



Holdninger hos forbrugere og borgere - barrierer og muligheder

kapitel 3

Christensen, Tove; Lassen, Jesper; Korzen, Sara Marie; Mørkbak, Morten Raun; Sandøe, Peter

Published in:

Fremtidens fødevarer sikkerhed - nye veje mod sikrere kød i Danmark

Publication date:

2009

Document version

Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):

Christensen, T., Lassen, J., Korzen, S. M., Mørkbak, M. R., & Sandøe, P. (2009). Holdninger hos forbrugere og borgere - barrierer og muligheder: kapitel 3. I H. Rosenquist, P. Sandøe, G. Tveit, A. Wingstrand, & S. Aabo (red.), *Fremtidens fødevarer sikkerhed - nye veje mod sikrere kød i Danmark* (s. 113-145). Center for Bioetik og Risikovurdering.

HANNE ROSENQUIST, PETER SANDØE, GEIR TVEIT,
ANNE WINGSTRAND OG SØREN AABO (RED.)

Fremtidens fødevarerikkerhed

- nye veje mod sikrere kød i Danmark



Fremtidens fødevarerikkerhed - nye veje mod sikrere kød i Danmark

*Redigeret af Hanne Rosenquist, Peter Sandøe,
Geir Tveit, Anne Wingstrand og Søren Aabo*

CENTER FOR BIOETIK
OG RISIKOVURDERING

■ DTU Fødevareinstituttet



DET BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET
FOR FØDEVARER, VEDTÆNDSKAB OG MATTEVIDENSKAB
KØBENHAVNS UNIVERSITET

**Fremtidens fødevaresikkerhed
- nye veje mod sikrere kød i Danmark**

© Forfatterne og Center for Bioetik og Risikovurdering 2009

Udgivet i samarbejde med Fødevareinstituttet, DTU og
Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Redigeret af
Hanne Rosenquist, Peter Sandøe, Geir Tveit,
Anne Wingstrand og Søren Aabo

ISBN 978-87-988065-7-8

Grafisk tilrettelægning:
Oktan, Peter Waldorph

Forsidebillede: Colourbox



Tryk af Schultz som har licens til brug af svanemarken,
er ISO 14001 miljøcertificeret og ISO 9002 kvalitetscertificeret.

Tryk: Schultz Grafisk

Center for Bioetik og Risikovurdering

Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg C
www.bioethics.life.ku.dk

Indhold

Forord / 7

1. Sygdomsrisiko fra fersk kød / 9

1.1. *Campylobacter* i kyllinger / 12

Af Hanne Rosenquist, Anne Wingstrand, Louise Boysen og Tove Christensen

Sammendrag / 12

1.1.1. *Campylobacter* hos mennesker / 12

1.1.2. *Campylobacter* i fødevarer / 15

1.1.3. Forurening under slagtning / 17

1.1.4. *Campylobacter* hos kyllinger / 18

1.1.5. Produktion af slagtekyllinger / 22

1.1.6. Eksport, import og forbrug / 24

1.1.7. Afrunding / 25

1.2. *Salmonella* og *Yersinia* i slagtesvin / 26

Af Anne Wingstrand, Søren Aabo og Anna I.V. Sørensen

Sammendrag / 26

1.2.1. *Salmonella* hos mennesker / 27

1.2.2. *Yersinia* hos mennesker / 28

1.2.3. *Salmonella* og *Yersinia* i svinekød / 31

1.2.4. *Salmonella* under slagtning / 33

1.2.5. *Salmonella* og *Yersinia* i svinebesætninger / 34

1.2.6. Afrunding / 40

1.3. Antibiotikaresistens og -forbrug i

slagtesvineproduktionen / 41

Af Anne Wingstrand, Tina Struve, Anna I.V. Sørensen, Vibeke Frøkjær Jensen og Hanne-Dorthe Emborg

Sammendrag / 41

1.3.1. Anvendelse af antibiotika til husdyr / 41

1.3.2. Antibiotikaresistens / 44

- 1.3.3. Restkoncentrationer af antibiotika i svinekød / 45
- 1.3.4. Forbruget af antibiotika i svinebesætninger / 45
- 1.3.5. Antibiotikaresistens i Salmonella fra mennesker, svinekød og slagtesvin / 48
- 1.3.6. Afrunding / 52
- 1.4. Referencer / 53

2. Muligheder for at nedbringe sygdomsrisikoen ved fersk kød / 61

- 2.1. Campylobacter – bekæmpelsesmuligheder / 62
 - Af Hanne Rosenquist, Birthe Hald, Louise Boysen, Tina Birk, Charlotte Tandrup Riedel og Lartey Lawson*
 - Sammendrag / 62
 - 2.1.1. Indledning / 62
 - 2.1.2. Tiltag hos de levende kyllinger / 63
 - 2.1.3. Tiltag på slagteriet / 65
 - 2.1.4. Afrunding / 70
- 2.2. Salmonella og Yersinia – bekæmpelsesmuligheder / 70
 - Af Søren Aabo, Hardy Christensen, Pia Christiansen, Jørgen Dejgård Jensen, Rikke Krag, Lartey Lawson, John Elmerdahl Olsen og Anders Hay Sørensen*
 - Sammendrag / 70
 - 2.2.1. Indledning / 72
 - 2.2.2. Logistisk slagtning / 74
 - 2.2.3. Betydning af slagtehygiejne / 74
 - 2.2.4. Dekontaminering / 76
 - 2.2.5. Økonomi / 82
 - 2.2.6. Effekt på human risiko / 84
 - 2.2.7. Afrunding / 86
- 2.3. Risikofaktorer for Salmonella i slagtesvinebesætninger / 87
 - Af Anne Wingstrand, Katrine Lundsby, Anna I.V. Sørensen og Lars S. Larsen*
 - Sammendrag / 87
 - 2.3.1. Indledning / 88
 - 2.3.2. Udbredelse af og betydning af kendte risikofaktorer for *Salmonella* i slagtesvinebesætninger / 89
 - 2.3.3. Andre udvalgte besætningsfaktorer / 93
 - 2.3.4. Afrunding / 97
- 2.4. Antibiotikaresistens og -forbrug i slagtesvineproduktionen / 98

*Af Anne Wingstrand, Tina Struve, Katrine Lundsby,
Håkan Vigre, Hanne-Dorthe Emborg, Anna I.V. Sørensen og
Vibeke Frøkjær Jensen*

Sammendrag / 98

2.4.1. Risikofaktorer for resistens mod tetracyclin i
colibakterier fra slagtesvin / 99

2.4.2. Hvad giver et højt antibiotikaforbrug i slagtesvine-
besætninger? / 100

2.4.3. Afrunding / 106

2.5. Referencer / 107

3. Holdninger hos forbrugere og borgere – barrierer og muligheder / 113

*Af Tove Christensen, Jesper Lassen, Sara Korzen,
Morten Raun Mørkbak og Peter Sandøe*

3.1. Indledning / 113

3.2. Hvilke metoder kan anvendes til afdækning af holdninger? / 115

3.3. Hvor megen vægt lægger folk på, at kødet er sikkert? / 119

3.4. Hvem har ansvaret? / 127

3.5. Hvor samfundsmæssigt robuste er de forskellige
reduktionsstrategier? / 129

3.6. Konklusioner / 138

3.7. Appendix: De økonomiske metoder / 139

3.8. Referencer / 145

4. Hvad kan der gøres? / 147

*Af Tove Christensen, Jesper Lassen, Hanne Rosenquist,
Peter Sandøe, Anne Wingstrand og Søren Aabo*

4.1. Fluenet på kyllingehuse til at forebygge *Campylobacter* / 147

4.2. Reduktion af *Campylobacter* i økologisk kyllingekød? / 149

4.3. Varmtvands-/dampslagting af svinekød for at fjerne
salmonellabakterier / 150

4.4. Mindre *Salmonella* i svinebesætninger med brug af erfaringer
fra alternative produktionsformer / 152

4.5. Forebyggelse af antibiotikaresistens / 155

4.6. Konklusion / 156

Fakta om projekterne CAMPY, DECONT og QUALYSAFE / 158

Forord

I 2005 bevilgede Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, FødevareErhverv midler til tre tværfaglige forskningsprojekter under forskningsprogrammet "Fremtidens Fødevaresektor", der skulle bidrage til at skabe ny viden om, hvordan kød kan blive mere sikkert. Det ene projekt, CAMPY, skulle undersøge veje til at mindske forekomsten af *Campylobacter* i kyllingekød. Det andet, DECONT, skulle undersøge muligheder for at mindske forekomsten af sygdomsfremkaldende bakterier i svinekød på slagteriet ved hjælp af såkaldt dekontaminering. Endelig skulle det sidste projekt, QUALYSAFE, undersøge sammenhæng mellem fødevaresikkerhed og andre kvaliteter ved kødet, herunder blandt andet alternative produktionssystemer for slagtesvin.

Som en nyskabelse blev den samfundsvidenskabelige forskning i relation til de tre projekter organiseret i en tværgående struktur, og afrapporteringen af de tre projekter skulle ske ved en fælles bog på dansk. Med nærværende bog og mødet den 12. november 2009, hvor bogens resultater præsenteres, lever vi op til dette løfte.

Vi synes, at det på flere måder er en rigtig god idé på denne måde at supplere den sædvanlige videnskabelige publicering i form af engelsksprogede tidsskriftsartikler. Det betyder, at de store og samfundsmæssigt relevante sammenhænge i de fundne resultater bliver sammenfattet og gjort tilgængelige for den danske offentlighed, herunder brancher og myndigheder.

Følgegrupper med deltagere fra myndigheder og forbruger-, detail-, industri-, og slagteriorganisationer samt husdyrbrancherne har været tilknyttet projekterne, og deltagerne takkes for deres engagement og bidrag til projekterne.

Desuden vil vi gerne takke deltagerne i de tre projekter for deres ihærdige og målrettede arbejde med at udføre opgaverne i projekterne. Det er deres mange gode resultater der danner grundlaget for indholdet i bogen.

Vi skylder også en stor tak til gode kollegaer i vores netværk for værdifulde input gennem projektførelserne, til teknikere og veterinærer på de involverede slagterier og laboratorier for et stort arbejde og stor velvilje i forbindelse med prøveudtagning og analyser og til en lang række foderstoffirmaer for værdifuld hjælp ved udredning af foder-sammensætninger. Danish Crown, Ringsted og Force Technologies A/S takkes for at stille faciliteter til rådighed for afprøvning af udstyr. Endelig takkes de mange interviewede svineproducenter for velvillig deltagelse i interviewundersøgelsen i QUALYSAFE.

FødevarerErhverv takkes for bevillingen, for at have støttet organisationen i den tværgående struktur og for at have givet grønt lys for denne form for alternativ afrapportering af projekterne.

København den 6. november 2009

Hanne Rosenquist*

Peter Sandøe **

Geir Tveit**

Anne Wingstrand*

Søren Aabo*

* Afdeling for Mikrobiologi og Risikovurdering,

Fødevarerinstitutionen DTU

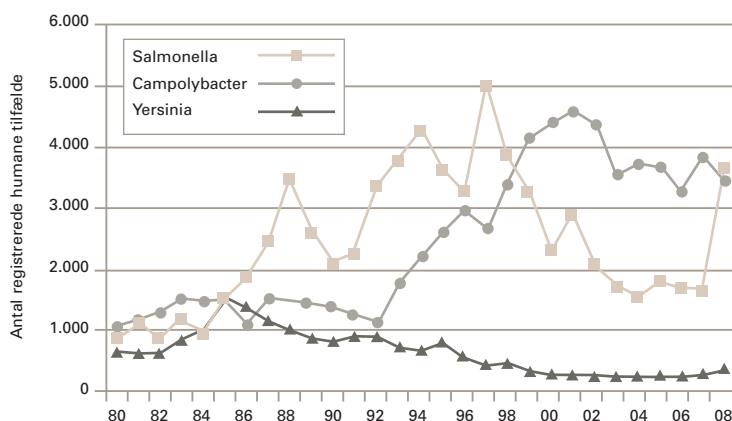
** Center for Bioetik og Risikovurdering

/ Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Sygdomsrisiko fra fersk kød

1

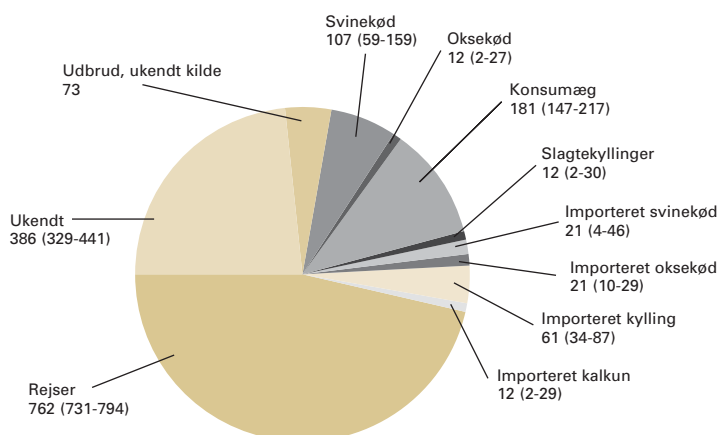
Hvert år registreres en række sygdomstilfælde i Danmark [1,2] og i mange andre lande [3], som skyldes fødevarebårne bakterier. Det er især bakterierne *Campylobacter* og *Salmonella*, der påvises som årsag til sygdomstilfældene. Herefter kommer *Yersinia* samt visse *Escherichia coli* og *Listeria*. I denne bog fokuseres på de tre hyppigst forekommende, nemlig *Campylobacter*, *Salmonella* og *Yersinia*. Antallet af registrerede humane sygdomstilfælde med disse bakterier i Danmark ses i Figur 1.1. I 2008 registreredes 3.654 og 3.454 sygdomstilfælde med henholdsvis *Salmonella* og *Campylobacter* og 330 tilfælde med *Yersinia* [2]. Det reelle antal syge antages imidlertid at være 10-20 gange højere, fordi kun en lille andel af folk med diarré går til lægen og får stillet en diagnose. Det usædvanligt høje antal tilfælde med *Salmonella* i 2008 skyldtes nogle meget store udbrud. I årene forinden blev der registreret under 2.000 salmonellatilfælde årligt.



Figur 1.1. Antallet af registrerede patienter i Danmark med fødevarebåren sygdom forårsaget af *Salmonella*, *Campylobacter*, og *Yersinia* [2].

Campylobacteriltfældene forbindes især med kølet kyllingekød, og salmonellatiltfældene forbindes især med svinekød og æg. Også *Yersinia* forbindes primært med svinekød.

For *Salmonella* udarbejdes der hvert år et smittetilregnskab, der beregner hvor mange salmonellatiltfælde, som de enkelte kilder (særligt fødevarer) kan anses for at være ansvarlige for (Figur 1.2). Næsten halvdelen af patienterne havde erhvervet sygdommen ved udlandsrejse, mens kilden ikke kunne bestemmes for yderligere godt 25 %. Hvor smittetilden befandt sig i Danmark og kunne bestemmes, var æg og dansk svinekød de fødevarer, der stod for flest tiltfælde i 2007. Importerede fødevarer stod tilsammen for en andel af de registrerede tiltfælde, svarende til andelen fra dansk svinekød – med kylling som den vigtigste kilde [1].



Figur 1.2. Kilder til salmonellatiltfælde hos mennesker i Danmark i 2007 beregnet ifølge smittetilregnskabet [1]. Tallene i parentes er et udtryk for usikkerheden ved beregningerne.

Et tilsvarende smittetilregnskab findes ikke endnu for *Campylobacter* og *Yersinia*. At fjerkræ og især kølet kyllingekød udgør den største enkeltkilde til campylobactersmitte, baseres på en undersøgelse af,

hvad patienter med *Campylobacter* havde spist til sammenligning med en gruppe raske mennesker [4]. Her blev det fundet, at kølet kylling kunne forklare knapt 24 % af campylobactertilfældene i Danmark. Det bakkes op af tal fra den danske overvågning af madvarer i butikkerne, hvor kølet kyllingekød er topscorer med hensyn til indhold af *Campylobacter* [1]. Også erfaringer fra udlandet viser, at kølet kylling udgør en betydelig kilde. I Island, hvor forbruget af kølet kylling pludselig steg, steg antal campylobactertilfælde markant, og da der blev iværksat tiltag så som frysning af kød fra positive flokke, faldt tilfældene med mere end 90 % [5]. I Belgien betød dioxinkrisen i 1999, at kyllingekød blev fjernet fra markedet i en periode. Samtidig faldt campylobactertilfældene med 40 % [6]. Det betyder, at kylling måske endda kan forklare flere end 24 % af tilfældene i Danmark. Omkring 30 % af campylobactertilfældene i Danmark erhverves ved udlandsrejse [4,7].

For *Yersinia* er den stærkt dominerende forekomst af undertypen O3, biovar 4 både hos mennesker og svin en indikation på, at svinekød kan være den primære kilde til human sygdom, og flere udenlandske interviewundersøgelser med patienter og raske kontrolpersoner peger også tydeligt mod svinekød [8,9].

En yderligere risiko fra kød er bakterier, der er modstandsdygtige (resistente) over for behandling med antibiotika. I den danske husdyrproduktion er det svineproduktionen, der har det største potentiale til at påvirke resistensudviklingen, fordi produktionen er stor og står for en meget stor del af forbruget af antibiotika til husdyr i Danmark. Forekomsten af resistente bakterier i dansk kød ligger stadig lavere end i mange andre lande takket være mange års restriktiv antibiotikapolitik, men både forbruget af antibiotika i svineproduktionen og forekomsten af resistens hos bakterier fra svin stiger imidlertid støt [10].

Skal sygdomsrisikoen ved fersk kød i Danmark vurderes, kræver det, at følgende fire store problemstillinger diskuteres: *Campylobacter* i kyllingekød, *Salmonella* og *Yersinia* i svinekød og resistente bakterier i svinekød. Med udgangspunkt i de tre forskningsprojekter CAMPY, DECONT og QUALISAFE gives i dette kapitel en status for disse problemstillinger ud fra det såkaldte bord-til-jord-koncept. I kapitel 2 beskrives fremadrettede muligheder for at nedbringe forekomsten af disse bakterier med særlig fokus på udkommet af de tre projekter.

1.1. *Campylobacter* i kyllinger

Af Hanne Rosenquist, Anne Wingstrand, Louise Boysen
og Tove Christensen

Sammendrag

Campylobacter er for tiden den hyppigste årsag til fødevarebåren sygdom i Danmark, hvis der ses bort fra en række store udbrud med *Salmonella* i 2008. Fersk kyllingekød, der ikke har været frosset, regnes for den væsentligste fødevarekilde til campylobacteriltfældene i Danmark. *Campylobacter* forekommer i kyllingekød, fordi mange levende kyllinger har denne bakterie i tarmen, og fordi der sker forurening fra kyllingernes tarmindehold til kødet under slagteprocessen. De levende kyllinger smittes med *Campylobacter* fra det omkringliggende miljø via for eksempel insekter, gnavere, vilde fugle, drikkevand eller beskidte støvler, når personale færdes blandt kyllingerne. Når *Campylobacter* er kommet ind i en kyllingeflok, spredes bakterierne meget hurtigt. Under madlavning kan bakterierne havne på tallerkenen, hvis der kommer rå kødsaft på færdigtillavet kød og salat via for eksempel et beskidt skærebræt. Der skal kun få bakterier til at give sygdom, men jo flere bakterier, der er, jo større er risikoen for at blive syg. Importeret kød, som udgør 40 % af forbruget, indeholder hyppigere *Campylobacter* end dansk kød, og kølet kød, der udgør et stigende forbrug, indeholder oftere *Campylobacter* end frosset kød, fordi frysning slår op imod 99 % af campylobacterbakterierne ihjel. Kød fra økologiske besætninger indeholder dobbelt så ofte *Campylobacter* som kød fra den konventionelle slagtekyllingeproduktion, men da forbruget er meget begrænset, antages kødet kun at bidrage til sygdomstilfældene i begrænset omfang. Der har været iværksat en række tiltag for at begrænse *Campylobacter* i danske kyllingeflokke og i kyllingekød i form af frivillige strategier og en handlingsplan. Tiltagene har medført et fald i antallet af slagtekyllingeflokke smittet med *Campylobacter* og et fald i antal sygdomstilfælde, men der er stadig mange, der bliver syge af *Campylobacter*.

1.1.1. *Campylobacter* hos mennesker

Mennesker kan blive syge af at spise mad, der indeholder ganske få campylobacterbakterier. Det er især bakterien *Campylobacter jejuni*, der gør os syge [1]. Sygdommen kaldes campylobacteriose [11], og



Hver tredje kylling indeholder Campylobacter.

Foto: Colourbox

den varer normalt en uges tid. I sjældne tilfælde kan man dog være syg i op til flere uger.

CAMPYLOBACTERIOSE

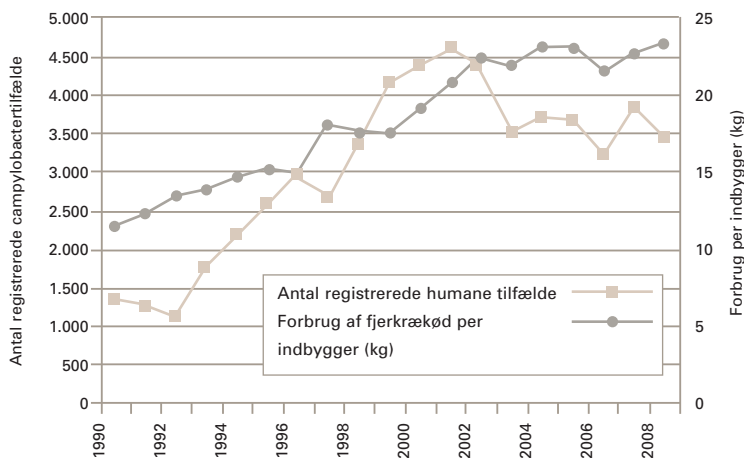
Symptomerne på infektion med *Campylobacter* er typisk almen utilpashed, diarré (kan være blodig) ondt i maven, evt. kvalme, opkastninger og feber. I meget sjældne tilfælde kan der efterfølgende opstå ledsmerter og lammelser. Klinisk kan campylobacteriose ikke skelnes fra andre almindelige årsager til diarré-sygdom. Diagnosen stilles efter påvisning af campylobacter-bakterier i afføring, blod eller andet prøvemateriale. I nogle tilfælde kan der påvises campylobacter-antistoffer i blodet. Behandlingen består i rigelig tilførsel af væske for at forebygge og behandle væsketab som følge af diarré og opkastninger. Antibiotikabehandling af patienter kan komme på tale, hvis bakterierne har spredt sig uden for tarmen, eller hvis patienten har alvorlig underliggende sygdom. [11]

Campylobacter har været den almindeligste årsag til fødevarebåren sygdom i Danmark siden 1999 (Figur 1.1). I 2008 blev *Campylobacter* dog overgået af *Salmonella* på grund af flere store salmonellaudbrud. Til forskel fra salmonellatilfældene, er de fleste campylobacteriltilfælde enkeltstående, hvilket vil sige, at det ofte kun er en enkelt person i en familie, der bliver syg. Risikoen for at blive syg er større om sommeren (maj-september) end om vinteren (oktober-april) [1]. Det skyldes blandt andet, at langt mere kyllingekød er forurenet med *Campylobacter* om sommeren, da kyllingerne oftere smittes på dette tidspunkt af året [1].

UDBRUD

Ved et udbrud forstås to eller flere sygdomstilfælde, som kan tilskrives den samme smitekilde (specifik fødevare eller måltid), eller et antal sygdomstilfælde, som klart overstiger det forventede i et bestemt geografisk område eller blandt en specifik gruppe af mennesker inden for en bestemt periode.

Antallet af campylobacteriltilfælde steg voldsomt i starten af 1990'erne. Stigningen var blandt andet sammenfaldende med en stigning i forbruget af fjerkrækød herunder kølet kyllingekød i Danmark (Figur 1.3). I 2001 blev stigningen i campylobacteriltilfælde bremsset i Danmark, og antallet af syge faldt betydeligt. Det menes at være et resultat af de danske bekæmpelsesinitiativer rettet mod *Campylobacter* i kyllinger (jf. afsnit 1.1.4). I 2008 blev der registreret 3.454 campylobacteriltilfælde i Danmark, hvilket svarer til, at 63 ud af 100.000 indbyggere blev registreret syge af *Campylobacter* [2]. Statens Serum Institut antager, at det faktiske antal syge er 10 til 20 gange højere. Det svarer til, at det reelle antal campylobacteriltilfælde i Danmark snarere er mellem 30.000 og 70.000 per år.

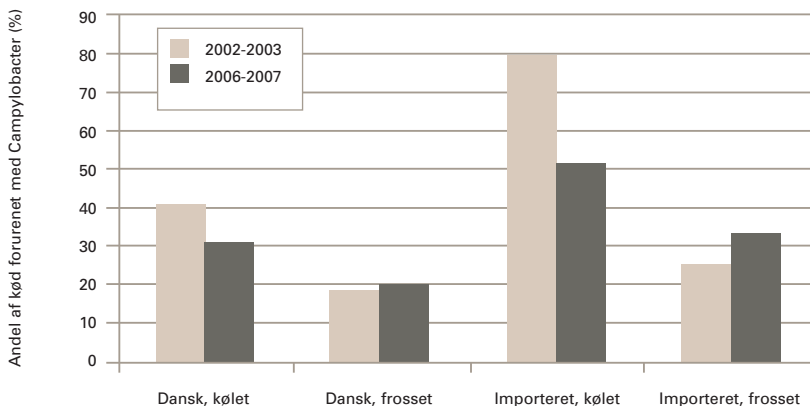


Figur 1.3. Forbruget af fjerkrækød samt antallet af registrerede campylobactertilfælde i Danmark, 1990- 2008 [2,12].

1.1.2. *Campylobacter* i fødevarer

Forekomsten af *Campylobacter* i fødevarer, langt overvejende i fjerkrækød, har været overvåget af myndighederne siden slutningen af 1990'erne. Tallene viser, at der langt oftere findes *Campylobacter* i fjerkrækød end i svine- og oksekød. De seneste resultater viser, at tre ud af ti pakker kyllingekød og fire ud af ti pakker kalkunkød indeholder *Campylobacter* [1], mens kun en ud af tusind pakker svine- eller oksekød er forurenset med denne bakterie [13].

*Campylobacter*forekomsten varierer alt efter, om kyllingekødet er dansk eller importeret, eller om det er kølet eller frossent. Forekomsten er højere i det kølede end i det frosne kød og højere i det importerede kød end i det danske [1] (Figur 1.4). Derudover indeholder det økologiske kyllingekød dobbelt så tit *Campylobacter* som det konventionelle. Overvågningstallene fra 2008 viser, at otte ud af ti pakker kølet, økologisk kyllingekød indeholdt *Campylobacter*. Hovedparten af kødet var importeret. En undersøgelse af det danske økologiske kød i perioden april til august 2009 viste samme forekomst [14].



Figur 1.4. Andelen af kyllingekødet i de danske butikker, som er forurenet med *Campylobacter* [1].

I de seneste 5 år er forekomsten af *Campylobacter* i det kølede, danske kyllingekød og det importerede kyllingekød faldet (Figur 1.4). Det ser ud til at hænge sammen med den frivillige bekæmpelsesstrategi, der blev indført i 2003 i Danmark, og det faktum, at vi nu importerer mere kyllingekød fra lande med en relativt lavere forekomst af *Campylobacter*, hvor vi tidligere importerede fra lande med en relativ høj forekomst (jf. afsnit 1.1.4).

Risikoen for at blive syg bliver naturligvis større, hvis en stor andel af kødet, man spiser, er forurenet med *Campylobacter*. Men risikoen øges også i takt med hvor mange campylobacterbakterier, der er på kødet [15]. Frossent kyllingekød indeholder færre campylobacterbakterier end kølet kyllingekød, da frysning slår mange af bakterierne ihjel [16,17]. Hovedårsagen til, at mennesker udsættes for campylobacterbakterier, er, at der kommer rå kødsaft på mad, der er klar til at blive spist. Det kan f.eks. være rå kødsaft, der havner på salaten, når der ikke skiftes skærebræt, eller rå kødsaft fra knive og tallerkener, der havner på det tilberedte kød, når der ikke skiftes redskaber for eksempel ved grillstegning.

VÆKST OG OVERLEVELSE

Campylobacter vokser kun ved 30-45°C. Det betyder, at bakterierne ikke formerer sig i produktionsmiljøet og i fødevarer, men i tarmen hos dyr og mennesker. *Campylobacter* bakterier er følsomme for ydre påvirkninger. Bakterierne overlever ikke rengøring af et kyllingehus eller rengøring på slagteriet. De formerer sig ikke ved et saltindhold over 1,5 %, eller hvis surhedsgraden er under pH 4,9 eller over pH 9. *Campylobacter* dør ved almindelig varmebehandling. Til gengæld overlever bakterierne i ugevis på kyllingekød, der opbevares i køleskab. Frysning slår op imod 99% af *campylobacter* bakterierne ihjel, men der vil alligevel ofte være nogle tilbage i kødet. [16,17,18,19]

1.1.3. Forurening under slagtning

Campylobacter forekommer i kyllingekød, fordi mange levende kyllinger har *Campylobacter* i tarmen, og der sker forurening fra kyllingernes tarmindehold til kødet under slagteprocessen [17, 20,21,22]. Der er ofte tale om flere millioner bakterier per gram tarmindehold. Forureningen af kødet sker især under fjerplukning og ved udtagning af tarmene. Under fjerplukning bearbejdes kyllingerne mekanisk, og det er uundgåeligt, at der presses tarmindehold ud til overfladen af kyllingerne. Ligeledes er det umuligt at undgå forurening ved tarmudtagning, hvis tarmen går i stykker og lækker tarmindehold på kødet, hvilket sker med jævne mellemrum. Der er imidlertid også processer under slagtning, hvor bakterier delvist bliver fjernet eller slået ihjel. Ved skoldeprocessen, der foregår umiddelbart inden fjerplukning, nedsænkes kyllingerne i varmt vand, og dermed falder antallet af *Campylobacter*, fordi nogle skylles af, og andre ikke kan klare temperaturen. Bakterier bliver også skyllet af under vaskeprocesser. Luftkøling slår nogle *Campylobacter* ihjel, sandsynligvis på grund af den udtørring af kødet overflade, der sker i køletunnellen [23]. Nettoresultatet er, at kyllingekød fra *campylobacter* smittede flokke har stor sandsynlighed for at

indeholde bakterien efter slagtning [17,21,22]. En god slagtehygiejne kan begrænse forurening af kødet under slagtning, men ikke forhindre den.

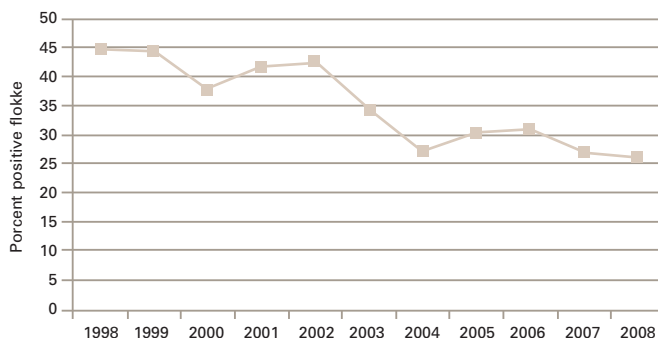
Kyllingekød fra flokke uden *Campylobacter* (campylobakter-negative flokke) kan også lejlighedsvist indeholde *Campylobacter*. Det sker, hvis de slagtes umiddelbart efter en positiv flok, så vil der kunne ske krydssmitte fra slagteriudstyret til kyllingerne [24]. Risikoen for at blive syg af dette kød er dog ikke særlig stor sammenlignet med risikoen for at blive syg af kød fra positive flokke, fordi kødet indeholder meget færre campylobacterbakterier [15].

1.1.4. *Campylobacter* hos kyllinger

På trods af at mange slagtekyllinger har *Campylobacter* i tarmen, bliver de ikke syge ligesom mennesker. Kyllingerne bliver smittet under opvækst ved, at campylobacterbakterier kommer ind i kyllingehusene fra det omkringliggende miljø via for eksempel insekter, gnavere, vilde fugle, drikkevand eller beskidte støvler, når personale færdes i kyllingehusene. Kyllingerne smittes ikke fra generation til generation, som det er tilfældet for *Salmonella*. Når *Campylobacter* er kommet ind i et hus, spredes bakterierne meget hurtigt, og inden der er gået en uge, er alle slagtekyllingerne smittet og bærer mange millioner *Campylobacter* i tarmen [25].

For at følge campylobactersituationen hos slagtekyllinger undersøges alle flokke for *Campylobacter* i forbindelse med slagtning (Figur 1.5). De første overvågningsresultater fra sidst i 1990'erne viste, at knapt halvdelen af de konventionelle flokke var positive for *Campylobacter*, og at der var flest smittede flokke om sommeren [1]. Den øgede smitte om sommeren skyldes blandt andet, at antallet af insekter da er meget højere. Desuden betyder den højere sommertemperatur, at der er øget luftindtag til husene, og dermed øget indsugning af blandt andet insekter og støv [26].

Med indførslen af fjerkræbranchens frivillige tiltag mod *Campylobacter*, som blev intensiveret i 2003, dalede andelen af positive flokke til omkring 30 %, hvor forekomsten omtrent har ligget siden (Figur 1.5). Det er omtrent samme niveau som i dansk kyllingekød, hvor ca. hver tredje kødpakke er forurenet med *Campylobacter*.



Figur 1.5. Procentdelen af slagtekyllingeflokke hvori der er påvist *Campylobacter*, 1998-2008 [1,39].

Som det er tilfældet for kyllingekødet, er de økologiske slagtekyllingeflokke også oftere smittet med *Campylobacter* end de konventionelle flokke. Det skyldes, at smitten fra omgivelserne er svær at undgå hos kyllinger, der har adgang til udearealer. Fra sommeren 2008 til sommeren 2009 slagtedes 21 økologiske flokke. Heraf var 10 smittet med *Campylobacter* [27]. Det er kun halvdelen af, hvad en tidligere undersøgelse fra 1998-2000 fandt, hvor samtlige 22 undersøgte flokke var positive [28]. Det kan skyldes, at de økologiske kyllinger er væsentligt yngre på slagtetidspunktet i dag (ca. 63 dage) i forhold til dengang (minimum 81 dage) og dermed ikke er udsat for smitte i så lang tid som tidligere.

DANSK STRATEGI TIL BEKÆMPELSE AF *CAMPYLOBACTER*

Allerede i slutningen af 1990'erne blev der iværksat en række frivillige initiativer til bekæmpelse af *Campylobacter* i slagtekyllingeproduktionen. Branchen satte øget fokus på hygiejne i og omkring kyllingehusene for at begrænse smitte til kyllingeflokkene fra det omkringliggende miljø (se Figur 1.6), og flokke uden *Campylobacter* blev belønnet med en højere afregning. Der blev iværksat campylobacterovervågning af alle slagtekyllingeflokke og af udvalgte fødevarer, især fjerkrækød. Endvidere igangsatte myndighederne et risikovurderingsarbejde, der skulle munde ud i anbefalinger til bekæmpelse af *Campylobacter*.

I 2003 blev der på basis af risikovurderingen formuleret en frivillig stra-

tegi for bekæmpelse af *Campylobacter* i kyllingekød, og i 2008 blev der vedtaget en femårs handlingsplan. Målene i strategien og handlingsplanen er de samme, nemlig at nedbringe antallet af smittede kyllingeflokke, at nedbringe koncentrationen af *Campylobacter* på kyllingekød samt at forbedre forbrugernes køkkenhygiejne.

For at forhindre at de levende slagtekyllingerne bliver smittet med *Campylobacter*, fokuseres ligesom tidligere på effektive barrierer mod det omkringliggende miljø. Der er opstillet en række krav om indretning af og hygiejne i slagtekyllingehuse, og leverandørerne opnår en økonomisk gevinst, hvis kravene er opfyldt, og yderligere en gevinst, hvis de leverede flokke er fri for *Campylobacter*. Derudover forskes der i at udvikle effektiv insektbekæmpelse. En del af handlingsplanen er at se på den fritgående og økologiske produktion, som man ved meget lidt om i forhold til campylobacterbekæmpelse.

På fjerkræslagterierne arbejdes der på så vidt muligt at producere kølet kyllingekød fra campylobacter-fri flokke og bruge de smittede flokke til frosne produkter. Fryseprocessen dræber op til 99 % af campylobacterbakterierne og reducerer dermed risikoen for sygdom. Denne strategi er imidlertid forbundet med visse vanskeligheder. Slagtetidspunktet for den enkelte flok er nøje planlagt i forhold til slagtevægt, slagteri, afhentning og transport, og det kan derfor være vanskeligt at flytte en flok til et andet slagteri eller et andet slagtetidspunkt, hvis flokken testes positiv for *Campylobacter*. Derfor forskes der i andre muligheder for at nedsætte antallet af campylobacterbakterier på kyllingerne, blandt andet brug af damp kombineret med ultralyd. Varmen fra denne proces dræber en vis andel af bakterierne uden at give skader på kødet.

For at beskytte forbrugerne er kontrollen med dansk og importeret kyllingekød blevet intensiveret. Hvis der påvises kød med uacceptabel høj risiko for at give sygdom med *Campylobacter*, bliver det trukket tilbage fra butikkerne. Derudover arbejder Fødevarestyrelsen for en aftale med importører og detailhandel om at gøre en indsats for at mindske campylobacterisikoen fra det importerede kyllingekød, der forhandles på det danske marked. På forbrugersiden har der været løbende oplysningskampanjer specifikt om køkkenhygiejne og *Campylobacter* [29,30].



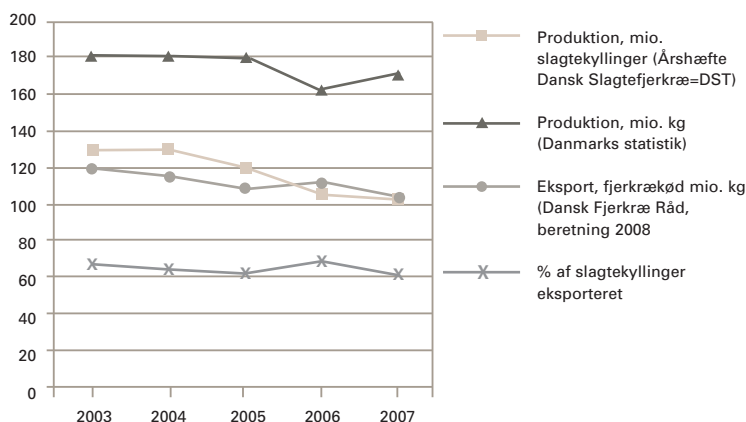
Figur 1.6. Eksempler på hygiejneforanstaltninger i kyllingehusene for at bekæmpe *Campylobacter*.

- A) Drænet område uden vegetation eller våde områder uden for et kyllingehus.
- B) For-rum, der skal passeres ved indgang til et kyllingehus. Der skal skiftes tøj og støvler og vaskes hænder.
- C) Rengjort hus mellem to flokke.

(Fotos: Birthe Hald og Henrik Bunkenborg)

1.1.5. Produktion af slagtekyllinger

Der opdrættes årligt lidt over 100 mio. slagtekyllinger (ca. 175 mio. kg) (Figur 1.7) i knap 250 slagtekyllinge-besætninger i Danmark [12,31,32]. Heraf indeholder ca. en tredjedel *Campylobacter*.



Figur 1.7. Produktion og eksport af slagtekyllinger i Danmark, 2003-2007 [12,31,32]

Langt de fleste danske slagtekyllinger (omkring 98 %) er konventionelt opdrættet. Omtrent 30-40 % af disse omsættes via de danske butikker og udgør ca. 60 % af markedet [31], og derfor kommer en stor del af risikoen for sygdom med *Campylobacter* fra disse kyllinger.

I den konventionelle produktion bliver kyllingerne slagtet, når de er mellem 36 og 42 dage gamle. Produktionen foregår i lukkede kyllingehuse, der typisk rummer 40.000 kyllinger. De fleste producenter tømmer huset på en gang, mens nogle få lejlighedsvist tømmer huset ad flere gange ("udtynding"). Når huset er tømt for kyllinger, bliver det grundigt rengjort, hvorefter det bliver desinficeret og efterladt tomt en til to uger, inden det næste hold kyllinger sættes ind [33].

Resten af den kommercielle kyllingeproduktion foregår i forskellige alternative produktionssystemer, der sigter mod at fremme kvaliteter

som dyrevelfærd, spisekvalitet og fødevarer sikkerhed. Det drejer sig om produktionen af bornholmerhaner og økologiske kyllinger. Desuden produceres et mindre antal frilandskyllinger, samt i meget begrænset omfang slagtekyllinger til eget brug og staldørrsalg [33].

Bornholmerhanen udgør den største alternative kyllingeproduktion [33]. Bornholmerhaner bliver i store træk produceret på samme måde som konventionelle kyllinger, men har lidt mere plads under opvæksten, og hanerne er større end almindelige slagtekyllinger, når de bliver slagtet 48 dage gamle. Bornholmerkyllingerne bliver kønsortet som daggamle, og hane- og hønekyllinger går adskilt i kyllingehuset. Hanekyllingerne har adgang til hele huset de sidste ti dage, efter at hønekyllingerne er blevet slagtet. Delslagtning indebærer en risiko for introduktion af smitte til flokken fra omgivelser og redskaber [34]. Bornholmerhanernes højere alder taget i betragtning sammen med brug af delslagtning betyder, at Bornholmerhaner teoretisk set har forøget risiko for at have *Campylobacter*. Da de udgør en mindre del af markedet i Danmark, er det sandsynligt, at disse kyllinger kun bidrager til en mindre andel af de humane campylobacter tilfælde.

Der har gennem flere år kun været en ganske lille produktion af økologiske kyllinger i Danmark. I 2008 er produktionen imidlertid øget, og der slagtes nu omkring 10.000 økologiske kyllinger om året [35]. De økologiske kyllinger er ofte smittet med *Campylobacter*, men da markedet er meget begrænset, antages det, at de økologiske kyllinger kun i beskedent omfang bidrager til antallet af sygdomstilfælde i Danmark.

Årsagerne til, at de økologiske slagtekyllinger oftere er smittet med *Campylobacter* end de konventionelle slagtekyllinger, ligger sandsynligvis i produktionsformen [33,36]. Økologiske kyllinger skal have adgang til det fri og bliver derfor lettere udsat for de gængse smitekilder så som fluer, vilde fugle og gnavere. Økologiske kyllinger har mere plads end de konventionelle kyllinger, og flokstørrelsen er mindre. Effekten heraf på smittespredning er ikke kendt. Økologiske kyllinger er desuden ældre ved slagtning end konventionelle kyllinger. Et længere liv øger risikoen for smitte med *Campylobacter*. I den økologiske kyllingeproduktion skal 90 % af foderet være økologisk. Det begrænser indkøb af foder til de få virksomheder, der producerer økolo-

gisk foder. Virksomhederne er ofte henvist til at importere proteinholdige råvarer fra lande, der har mindre fokus på fødevarer sikkerhed, fordi den danske produktion af økologiske proteinkilder er begrænset. De generelle krav om varmebehandling af danskproduceret kyllingefoder reducerer dog risikoen for smitte via foderet.

1.1.6. Eksport, import og forbrug

Danmark eksporterer en stor del af de producerede slagtekyllinger. Mellem 60 og 70 % af produktionen er gået til eksport de seneste år [12,32]. De vigtigste aftagerlande er EU-landene, der aftager godt tre fjerdedele af eksporten, men også de øvrige europæiske lande, Mellemøsten og Asien aftager betydelige mængder [37].

Danmarks import af fjerkrækød er stigende, men Danmark er stadig nettoeksportør af kylling. Importen af fjerkrækød er særligt steget de seneste år, og omkring 40 % af det kyllingekød danskerne spiser er nu importeret [12,32]. Hvor kyllingerne tidligere overvejende kom fra Frankrig efterfulgt af Tyskland og Sverige, køber vi nu langt mest kylling i Tyskland og Holland efterfulgt af Frankrig og Sverige. Yderligere er importen af ferske udskæringer (kølede og frosne) samt af tilberedt kylling steget meget markant primært på bekostning af importen af hele frosne kyllinger. Særligt må det bemærkes, at mens der stort set ikke blev importeret kølede udskæringer til Danmark for 10 år siden, importerer Danmark nu hvert år knap 6 mio. kg. Kølet udskåret kyllingekød har dermed haft den største relative importstigning [12].

Den høje andel af udenlandsk kyllingekød i butikkerne har stor betydning for forbrugernes smitte med *Campylobacter*. Til trods for at forekomsten af *Campylobacter* i det importerede kød er faldet de sidste år, findes bakterien stadig i mere end halvdelen af det importerede kølede kød.

Danskernes forbrug af fjerkrækød (Figur 1.3) herunder kølet kyllingekød er steget støt de senere år [12,32]. I de seneste 10 år er forbruget af dansk kølet kyllingekød således steget fra 11 tusinde tons til 16 tusinde tons, mens forbruget af importeret kølet kyllingekød er næsten firedoblet fra knap 3 tusinde tons til knap 11 tusinde tons [12]. Siden 1990'erne har produktvalget også ændret sig i retning af en større andel importerede produkter og en større andel parteringer. Impor-

ten er fordoblet fra 2003 til 2008 og udgør nu 40 % af markedet. Det giver anledning til en forøget risiko for forbrugerne, da de varetyper, der er steget, har en højere forekomst af *Campylobacter*.

1.1.7. Afrunding

Sammenfattende kan det konkluderes, at *Campylobacter* i kylling udgør et stort problem for sikkerheden ved fersk kød. Udviklingen i forbruget hen imod mere importeret kyllingekød og mere kølet kylling har ikke gjort problemet mindre, tværtimod, da *Campylobacter* forekommer oftere i disse varetyper. Frivillige strategier og handlingsplanen har haft en positiv virkning på antallet af slagtekyllingeflokke, der smittes med *Campylobacter*, og det har også afspejlet sig i et faldende antal syge mennesker. En tredjedel af flokkene er imidlertid stadig smittet med *Campylobacter*, og der er stadig omkring 3.500 mennesker, der bliver registreret syge af *Campylobacter* hvert år. Der er således grund til at opretholde den nuværende kontrol- og bekæmpelsesindsats samt at supplere denne med nye tiltag for at bringe sygdomstilfældene yderligere ned.

1.2. *Salmonella* og *Yersinia* i slagtesvin

Af Anne Wingstrand, Søren Aabo og
Anna I.V. Sørensen

Sammendrag

Salmonella er en hyppig årsag til fødevarebåren sygdom hos mennesker i Danmark, som blandt bakterier kun er overgået af *Campylobacter*. En vigtig kilde til smitte med *Salmonella* er dansk svinekød. *Salmonella* er vidt udbredt i danske slagtesvinebesætninger, men kun en mindre del af besætningerne er højgradigt smittede. *Yersinia* er en anden tarmbakterie hos svin, som smitter mennesker. *Yersinia* findes langt hyppigst hos svin, hvor den er vidt udbredt både i Danmark og i mange andre lande. I de senere år har antallet af diarrétilfælde med *Yersinia* været på niveau med, eller lidt højere end, antallet af diarrétilfælde forårsaget af *Salmonella* i svinekød. Under slagtingen er der risiko for forurening af slagtekroppen, og dermed kødet, med *Salmonella* og *Yersinia*. Mangelfuld gennemvarmning under tilberedningen eller forurening af spiseklare fødevarer fra det rå kød i køkkenet kan føre til sygdom med *Salmonella* og *Yersinia*, særligt, hvis maden bliver opbevaret uden tilstrækkelig nedkøling, således at bakterierne kan vokse i fødevaren. I modsætning til *Salmonella* kan *Yersinia* vokse ved køleskabstemperatur og udgør derfor et særligt problem for kød, der opbevares på køl.

Der er ikke gennemført specifikke kontrolmæssige foranstaltninger mod *Yersinia*. For *Salmonella* derimod er der gennem de seneste 15 år udviklet og anvendt metoder, der har nedbragt forekomsten både i svinebesætninger og på slagterier, og som har nedbragt antallet af sygdomstilfælde med *Salmonella* fra svinekød. I de senere år er den positive udvikling dog stagneret.

Salmonellabekæmpelse i besætningerne har primært været rettet mod de relativt få besætninger med store salmonellaproblemer. Selvom slagtesvin i alternative produktionssystemer (f.eks. økologisk produktion) er udsat for et større smittepres, ser de ud til at have lavere forekomst af *Salmonella* end konventionelt opdrættede svin. Det er vigtigt at identificere de faktorer, der holder salmonellaforekomsten nede i de alternative svinebesætninger, for at kunne fastholde dem og



De fleste dansk opdrættede frilandssvin og økologiske slagtesvin går i såkaldte verandastalde. Foto: Tove Serup, Landscenteret, Økologi

drage nytte af dem for at yderligere nedbringe forekomsten i disse besætninger og eventuelt også i den konventionelle produktion.

Slagtehygiejnen er sammen med forekomsten af sygdomsfremkaldende bakterier som *Salmonella* og *Yersinia* i svin, der sendes til slagtning, af stor betydning for smitterisikoen for forbrugeren, men håndteringen igennem hele kæden fra jord til bord har indflydelse på den endelige forbrugersmitte. Nye data tyder på, at detailladet kan have betydelig indflydelse på risikoen for at blive syg af *Salmonella* fra fersk svineköd. Om det samme gør sig gældende for *Yersinia*, er ikke klarlagt.

1.2.1. *Salmonella* hos mennesker

Sygdom med *Salmonella* kaldes salmonellose. I Danmark blev der i 2007 registreret over 1.600 tilfælde, hvoraf ca. 200 skyldtes smitte fra svineköd [1]. Det reelle antal syge anses imidlertid for at være 10-20 gange større, da ikke alle får stillet diagnosen. I 1993 toppede salmonellatilfældene fra svineköd (Figur 1.8), og fra 2000 til 2007 er det lykkedes at holde antallet af tilfælde fra svin under 215 pr. år, godt hjulpet af offentlige handlingsplaner og frivillige brancheprogrammer [1]. I hvilken udstrækning, dansk svineköd har andel i den meget høje salmonellaforekomst i 2008, er endnu ikke klarlagt.

I Danmark er det beregnet, at *Salmonella* Typhimurium udgør 65 % af de salmonellainfektioner hos mennesker, som stammer fra dansk svinekød [38].

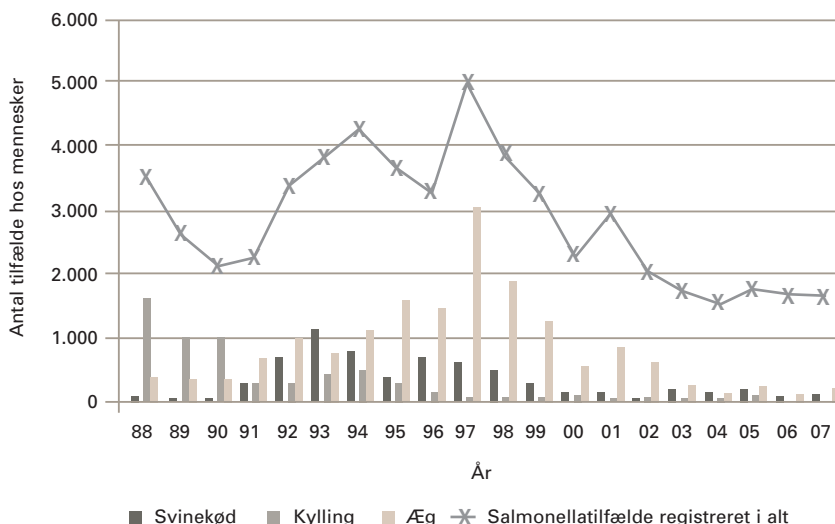
1.2.2. *Yersinia* hos mennesker

Sygdom med *Yersinia* kaldes yersiniose. I midten af firserne oplevedes i Danmark en markant stigning i antallet af yersiniainfektioner hos mennesker. Sygdomskurven toppede i 1985, hvor over 1.500 mennesker blev syge. Siden er antallet af årligt registrerede tilfælde gradvist faldet til omkring 250 i år 2000, hvorefter antallet af syge har været nogenlunde konstant (Figur 1.1). Dette mønster er også set i andre lande i Europa. I Danmark har vi imidlertid de sidste to år oplevet en stigning i antallet af infektioner. I 2008 blev der registreret 331 tilfælde [2], og der har både i 2008 og 2009 optrådt et yersiniaudbrud, som ellers er sjældne i Danmark [39]. Forbedret slagtehygiejne på svine-slagterierne, specielt omkring tarmudtagning, vurderes at have haft en væsentlig betydning for faldet i antal sygdomstilfælde, men andre faktorer som immunitet i befolkningen kan muligvis spille en rolle.

SALMONELLA

Der findes over 2.000 salmonellatyper. Det vigtigste reservoir for bakterien er tarmen hos dyr og mennesker, og de fleste salmonellatyper er godt tilpasset miljøet her. *Salmonella* vokser bedst ved temperaturer på 35-42 °C (omkring legemstemperaturen for varmblodede dyr). Under 10 °C er væksten hæmmet meget, og den stopper helt, når temperaturen når under 6 °C eller over 46 °C. *Salmonella* overlever ikke pasteurisering (f.eks. 72 °C i 10 sekunder), mens bakterien er relativt modstandsdygtig over for frysning. *Salmonella* vokser generelt ikke i meget surt eller meget basisk miljø, dvs. ved en pH under 4,5 eller over 9, og kan ikke vokse i tørre eller meget salte produkter [18, 40].

Salmonella er ret robust over for udtørring, og den kan overleve i månedsvis i fugtig jord. De fleste salmonellatyper kan smitte både dyr og mennesker (zoonotiske *Salmonella*), og både dyr og mennesker kan have salmonellabakterier i tarmen uden at være syge. Normal syreproduktion i mavesækken hos både mennesker og svin er en vigtig barriere mod salmonellasmitte.



Figur 1.8. Antallet af registrerede tilfælde af salmonellose hos mennesker i Danmark, 1980-2007, samt det antal tilfælde der beregnes at hidrøre fra henholdsvis dansk svinekød og kyllinger samt fra æg [39].

YERSINIA

Yersinia enterocolitica er en af 12 *Yersinia*-arter. Den dominerende årsag til yersiniose hos mennesker i Danmark og resten af Europa er *Yersinia enterocolitica* undertype O:3, biovar 4, hvis vigtigste reservoir er svin, hvor den findes i tarmkanalen. Undertypen O:9 kan også findes hos svin og kan lejlighedsvis være årsag til sygdom hos mennesker. Den farligere undertype 1B kendes primært fra USA og Japan.

Yersinia enterocolitica O3, biovar 4 vokser bedst ved temperaturer omkring 37 °C (omkring legemstemperaturen for varmblodede dyr), men bakterien kan vokse ved temperaturer under 5 °C, og væksten stopper først helt, når temperaturen når ned omkring frysepunktet. *Yersinia* overlever ikke pasteurisering (f.eks. 72 °C 10 sekunder). Dens følsomhed over for varme, tørke, salt og surhedsgrad er sammenlignelig med *Salmonella* [18, 41].

SALMONELLOSE HOS MENNESKER

Salmonellasmitte til mennesker stammer hyppigst fra fødevarer af animalsk oprindelse eller f.eks. fra grøntsager, der er forurenet med dyregødning eller urent vand. Typiske symptomer på salmonellose er utilpashed, diarré, ondt i maven, evt. kvalme, opkastninger eller feber. Sygdommen ledsages ofte af ledsmerter, muskelsmerter og hovedpine. Hos få procent af patienterne spreder bakterierne sig til resten af kroppen og kan forårsage blodforgiftning. Sygdommen varer som regel i tre til seks dage, men af og til kan den vare i uger. Der kan opstå eftervirkninger, blandt andet ledproblemer. Sygdommen rammer hyppigst meget små børn, syge og ældre, og et par procent af de smittede dør af sygdommen [42].

Det antal bakterier, der gør mennesker syge, afhænger både af den enkelte salmonellatype, fødevaren (f.eks. er færre bakterier nødvendige, hvis fedtindholdet er højt) og modtagelighed hos den person, der udsættes for smitte. Der kendes ikke en nedre grænse for hvor mange salmonellabakterier, der skal til for at gøre en person syg, men få bakterier er normalt ikke nok (modsat *Campylobacter*), og en forudgående opformering af *Salmonella* i fødevarerne anses for ofte at være nødvendig for at opnå bakterieforekomster, der gør sunde og raske voksne mennesker syge. *Salmonella* Typhimurium er den salmonellatype, der har størst betydning for smitte fra svin til mennesker. [38]

YERSINIOSE HOS MENNESKER

Sygdommen yersiniose skyldes bakterien *Yersinia enterocolitica*. *Yersinia* smitter mennesker via fødevarer, særligt via rått eller ikke-gennemvarmet svinekød (f. eks. rå fars) . De fleste danske yersiniosepatienter bliver smittet i Danmark. Udbrud ses sjældent. Midt i 1980'erne var der over 1.500 tilfælde årligt, men siden er forekomsten faldet støt. Der blev i årene 2002-2006 registreret under 250 tilfælde om året, men antallet er steget til henholdsvis 274 og 331 tilfælde i 2007 og 2008 [2]. Yersiniose ses især hos børn under fem år og viser sig ved almen utilpashed, diarré, ondt i maven, eventuelt kvalme, opkastning og/eller feber af nogle dages varighed; sygdommen går som regel over af sig

selv. Dødeligheden ved yersiniose er normalt meget lav. Hos 10–15 % af – særligt de voksne – patienter kan der efter den akutte infektion opstå senvirkninger såsom hævelse og ømhed af forskellige led (reaktiv ledbetændelse) og evt. hududslæt (knuderosen). Senvirkningerne kan vare fra få uger til flere år. Mennesker med en særlig vævstype er specielt disponeret for senvirkninger [43, 44].

1.2.3. *Salmonella* og *Yersinia* i svinekød

Danmarks samlede produktion af svinekød var i 2008 ca. to millioner tons [45]. Langt størstedelen blev eksporteret. Det anslås, at 10-25 % af fersk svinekød i butikkerne er importeret [46], mens importen af svinekød for bare få år siden var tæt på nul.

Salmonella og *Yersinia* er udbredt i den danske svineproduktion. Når svinekød indeholder *Salmonella* og *Yersinia*, skyldes det, at slagtekroppens overflade er blevet forurenet med gødning under slagtningen. Når et helt kødstykke bliver varmet op i forbindelse med tilberedning, vil overfladen forholdsvis hurtigt blive steriliseret, og hele, tilberedte stykker svinekød vil i praksis næsten altid være fri for sygdomsfremkaldende bakterier.

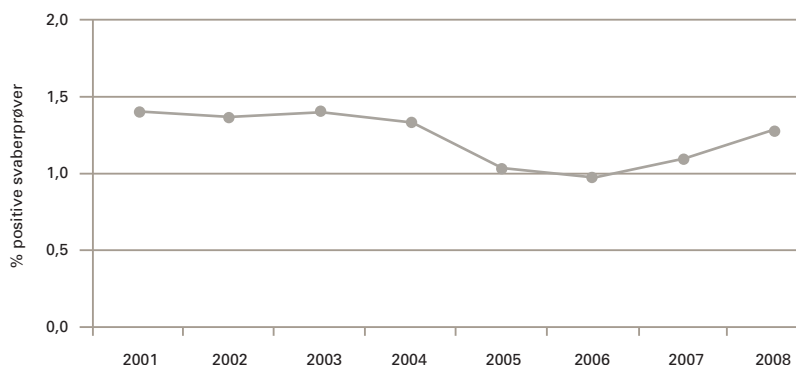
I hakket kød er forholdet anderledes. Bakterierne fra en gødningsforurenet kødoverflade bliver fordelt til det hakkede køds mange ”indre overflader” og kan dermed overleve, hvis kødet ikke bliver gennemstegt.

Krydsforurening i køkkenet fra rå kød til anden mad som f.eks. rå salat og færdigstegt kød, kan føre til smitte. Krydsforurening kan f.eks. ske via rå kødsaft på redskaber eller skærebrætter, eller ved dryp under optøning. Krydsforurening antages generelt at have større betydning for campylobactersmitte end for salmonella- og yersinia-smitte på grund af det lavere antal bakterier, der skal til for at smitte mennesker, men sker der vækst af *Salmonella* og *Yersinia* i svinekødet inden tilberedning, øges risikoen for smitte.

Der må ikke være *Salmonella*, *Yersinia* eller andre sygdomsfremkaldende bakterier i fødevarer, der er parate til at blive spist (f.eks.

pålæg), men der er ikke et generelt forbud mod *Salmonella* og *Yersinia* i fersk kød med undtagelse af hakket kød, hvor EU har forbudt *Salmonella* [3].

Danskproduceret svinekød bliver overvåget for *Salmonella* på slagterierne. Forekomsten af *Salmonella* på slagtekroppene, efter at kroppen er kølet, har ligget på 1-1,5 % siden 2001 (Figur 1.9). En EU-undersøgelse i 14 medlemslande i 2006-2007 af *Salmonella* på slagtekroppe fandt forekomsten lidt højere [1,3]. Undersøgelser på slagtekroppe, før de køles, vil give lidt højere tal, og i DECONT-projektet fandtes 2,3 % salmonellapositive slagtekroppe før nedkøling, mens over halvdelen (ca. 55 %) af slagtekroppene var positive for *Yersinia* [47].



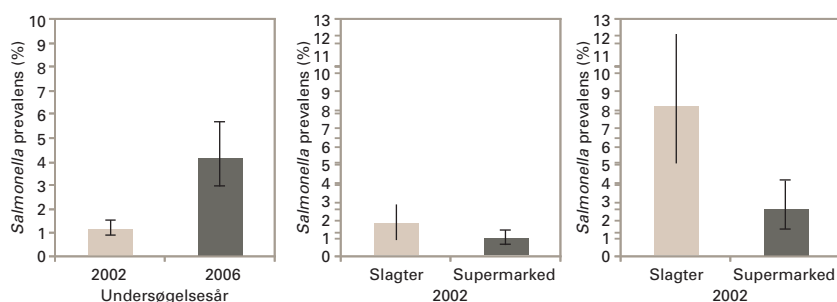
Figur 1.9. *Salmonella* i svinekød, 2001-2008, målt i procent af salmonellapositive svaberprøver fra slagtekroppe [1] samt kilde: Fødevarestyrelsen.

Efter slagtning og grovpartering af slagtekroppen bliver kødet skåret yderligere ud enten i slagteriernes opskæringsafdeling, i specialiserede opskæringsvirksomheder eller i de enkelte butikker. Al håndtering af kød, herunder hakning, indebærer en risiko for spredning af *Salmonella* og *Yersinia*.

I 2002 og 2006 undersøgte Fødevarestyrelsen salmonellaforekomsten i hele kødstykker fra henholdsvis slagterbutikker og supermarkeder. Forekomsten steg fra 2002 [48] til 2006 [49] (Figur 1.10), hvilket antagelig skyldes hygiejneproblemer i butikkerne, idet salmonella-

forekomsten faldt i ferskkødsovervågningen på slagterierne i samme periode. I en undersøgelse af hakket kød i 2002 var salmonellaforekomsten også højere i slagterbutikkerne end i supermarkederne (3,5 % i forhold til 1,6 %). Undersøgelserne peger på, at butikkernes bidrag til salmonellaspredning i det ferske kød kan være betydeligt.

Yersinia blev i samme undersøgelse fundet i få procent af de hele kødstykker. Den lave forekomst af *Yersinia* i butikkerne undrer, den høje forekomst på slagtekroppene taget i betragtning. Andre har også set dette [50], og forholdet bør undersøges nærmere.



Figur 1.10. Forekomst af *Salmonella* i udskæringer i slagterbutikker og supermarkeder i 2002 og 2006 [48,49].

- Salmonella* i udskæringer 2002 og 2006,
- Salmonella* i udskæringer i slagterbutikker og supermarkeder 2002,
- Salmonella* i udskæringer i slagterbutikker og supermarkeder 2006.

Der bliver løbende gennemført stikprøvekontrol [51] for forekomst af *Salmonella* i partier af både importeret og dansk kød, der er klar til videre distribution til butikkerne. I 2008 blev der fundet *Salmonella* i en lige stor del af de importerede og af de danske partier af svinekød.

1.2.4. *Salmonella* under slagtning

I 2007 blev der slagtet ca. 21,3 mio. svin i Danmark. Heraf blev langt størstedelen (19,6 mio. svin) slagtet på andelsslagterierne (de to store

andelsselskaber, Danish Crown A.m.b.a. og Tican A.m.b.a), resten blev slagtet på private slagterier og slagtehuse [52]. Svinene bliver kørt til slagteriet af en vognmand eller af producenten selv. *Salmonella* fra svin kan blive smittet under transporten, hvis de bliver transporteret sammen med salmonellasmittede svin, eller i ventestierne på slagteriet.

Efter bedøvelse og afblødning bliver slagtekroppen skoldet ved en vandtemperatur på ca. 61°C. *Salmonella* kan lejlighedsvis påvises i skoldevandet [53]. Herefter bliver hårene fjernet, og slagtekroppen kommer ind i en svideovn, hvor overfladen bliver udsat for kraftig varmebehandling. Varmen reducerer salmonellaforekomsten på slagtekroppen, men når de svedne hudlag maskinelt skrubes af, vil slagtekroppen igen blive forurenet med gødning fra dyret eller maskinen.

Udtagning af tarmen er den proces i slagtingen, der udgør den største risiko for forurening af slagtekroppen med *Salmonella*. På trods af en stor indsats for at forbedre udtagningen er det stadig den del af slagteprocessen, der i almindelighed bidrager mest til forureningen af den færdigslagtede krop [54,55]. Den efterfølgende midtflækning har også vist sig at kunne give problemer med forurening af slagtekroppene med *Salmonella*.

Efter endt slagting bliver slagtekroppen kølet ned. På de store slagterier anvendes indledningsvist blæst-køling (tunnelkøling), der fryser slagtekroppenes overflade. På de mindre slagterier kommer slagtekroppene direkte i kølerum. Tunnelkøling har vist sig at give en vis bakteriereduktion [56].

Resultaterne fra salmonellaovervågningen af slagtekroppe bliver anvendt til en løbende vurdering af slagteriernes salmonellaforekomst de seneste 12 måneder. Branchen har fastlagt aktionsgrænser for, hvornår det er nødvendigt at skærpe hygiejneindsatsen mod *Salmonella* [57].

1.2.5. *Salmonella* og *Yersinia* i svinebesætninger

I dette afsnit behandles primært *Salmonella*, da opdateret viden omkring *Yersinia* i primærproduktionen er begrænset. En række undersøgelser fra 1990'erne indikerede, at *Yersinia* generelt findes med høj forekomst i de fleste svinebesætninger, men også at nogle

besætninger tilsyneladende kan være helt fri. Risikofaktorer for yersiniasmitte i slagtesvinene ser ud til at være lidt anderledes end for *Salmonella*. F.eks. ser den beskyttende effekt af fodringen, som kendes fra salmonellabekæmpelsen, ikke ud til at have samme tydelige effekt mod *Yersinia*, mens indkøb af yersiniasmittede svin ser ud til at betyde mere end for *Salmonella*.

Salmonella er vidt udbredt i danske svinebesætninger [1,57]. I mod-sætning til smitte med *Campylobacter* i slagtekyllinger, er det ikke smittetrykket fra staldens omgivelser, der er det største problem for tilførsel af smitte til besætningerne, men derimod indkøb af smittede svin og nogle gange forurenede foder, evt. forurenede af andre husdyr, gnavere og fugle. *Salmonella* vedligeholdes i besætningen ved kontakt mellem svin eller med svinegødning fra staldbunden og redskaber, og fodertypen har stor indflydelse på, hvor stort salmonellaproblemet bliver i besætningen. I langt de fleste besætninger er bakteriens tilstedeværelse ikke forbundet med sygdom hos dyrene, men når det er tilfældet, vil svinene i en periode udskille meget store mængder *Salmonella* i gødningen. Derfor er sygdom forårsaget af *Salmonella* (salmonellose) i husdyrbesætninger anmeldeligt, og besætningerne sættes under offentligt tilsyn, der indebærer særlige regler for at undgå smittespredning, ligesom der er særlige hygiejneforanstaltninger ved slagtning af svin fra besætninger med salmonellose [57].

Bekæmpelsen af *Salmonella* i besætningerne er bygget op over et serologisk overvågningssystem, der løbende tester for antistof mod *Salmonella* i blodprøver fra avls- og opformeringsbesætninger og prøver af kødsaft fra slagtesvinene. Der er ikke en tilsvarende dækkende overvågning af sobesætninger, men en del sobesætninger bliver undersøgt for *Salmonella* som opfølgning på salmonellaproblemer i besætninger, der har købt besætningens grise. Antistofundersøgelsen er primært rettet mod de almindeligste salmonellatyper hos svin, særligt *Salmonella* Typhimurium [57].

I 2008 indgik knap 7.500 svinebesætninger i salmonellaovervågningen [58]. Fra maj 2006 til april 2007 havde 46,4 % af slagtesvinebesætningerne og ca. 9 % af slagtesvinene antistoffer mod *Salmonella* som tegn på, at bakterien findes i besætningen. Besætninger med højt salmonella-antistofniveau (ca. 2-5 % af besætningerne) får mindre betaling

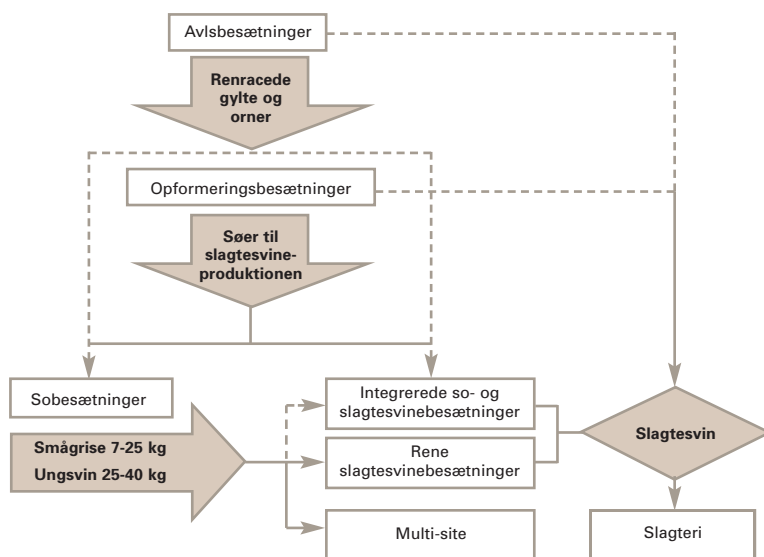
for deres slagtesvin, og slagterierne skal håndtere svinene særskilt ved slagtning for at undgå smittespredning før og under slagtningen.

I 2006-2007 deltog Danmark i en EU-undersøgelse af salmonellaforekomsten i lymfeknuder fra slagtesvin. En forekomst på 7,9 % placerede Danmark midt i det europæiske felt, ligesom det var tilfældet ved EU-undersøgelsen for *Salmonella* på slagtekroppe [1,3].

Slagtesvineproduktionen har i flere årtier udviklet sig hastigt i retning af færre og større besætninger. Udviklingen er interessant i lyset af, at der på trods af en forøget risiko for *Salmonella* med stigende besætningsstørrelse er tegn på, at de største besætninger sammenlignet med de mellemstore har nogle fordele, der kan lægge en dæmper på salmonellaforekomsten [59].

Pyramidestrukturen i den danske svineproduktion bevirker, at der er et stort potentiale for spredning af *Salmonella* fra de under 200 avls- og opformeringsbesætninger til en stor gruppe besætninger i pyramidens nederste lag (Figur 1.11). I bekæmpelsen af *Salmonella* udgør avls- og opformeringsbesætningerne derfor et vigtigt led, og overvågning i disse besætninger gør det muligt at vælge leverandør efter salmonellaforekomst.

I avls- og opformeringsbesætningerne havde omkring 4,6 % af svinene antistofreaktion mod *Salmonella* i 2008, og omkring 6 % af besætningerne var løbende pålagt bod på grund af høj salmonellaforekomst [39].



Figur 1.11. Besætningspyramiden for danske svinebesætninger.

I Danmark bliver langt de fleste slagtesvin produceret konventionelt i lukkede stalde. Der er desuden en mindre produktion af specialgrise. Det drejer sig dels om Friland A/S's produktion af både ikke-økologiske svin, der har adgang til udearealer (frilandssvin) og af økologiske svin, der omfatter langt den største del af de økologiske svin i Danmark. Begge produktioner er på under 100.000 dyr pr. år [60]. Almindelige (konventionelle) slagtesvin bliver slagtet, når de vejer ca. 100 kg ved en alder på 5-6 måneder. Frilandssvin er typisk lidt tungere og økologiske svin lidt lettere, når de slægtes. Fra den konventionelle produktion er det kendt, at den hyppigste salmonellaforekomst findes hos ung- og slagtesvin. Herefter falder udskillelsen, og forekomsten i søer er som regel lav. Slagtealderen kan derfor tænkes at påvirke graden af salmonellaforurening ved slagtning.

Hidtil har bekæmpelsen af *Salmonella* i svinebesætningerne været fokuseret på at nedbringe smitten i de besætninger, der har høj anti-stoffforekomst, mens der ikke er iværksat specifikke tiltag mod *Salmonella* i de mange besætninger med lav salmonellaforekomst. Der er

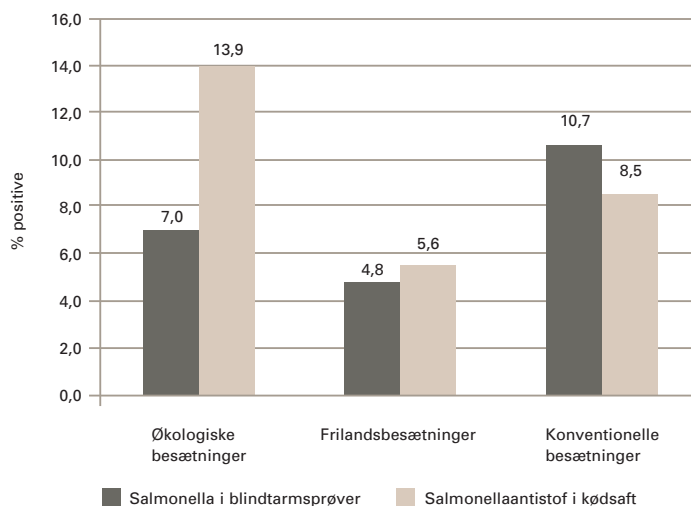
gode erfaringer både i avls- og opformeringsbesætninger og slagtesvinebesætninger med at opnå en reduktion af høje smittepres ved hjælp af konsekvent holddrift, foderændringer og indkøb af salmonellafrie svin. Erfaringerne tyder dog på, at de anvendte tiltag ikke i sig selv er i stand til at rense besætningerne, og det har ikke været muligt at dokumentere en effekt af disse tiltag i sobesætninger [57]. To store undersøgelser af salmonellaforekomsten i tarmindehold fra slagtesvin i 1993-1994 og i 1998, dvs. før og efter der blev indført tiltag mod *Salmonella* i besætningerne, viste en halvering af salmonellaforekomsten [61].

De senere år har et par undersøgelser peget på, at forekomsten i slagtesvinene igen er steget. I projektet QUALYSAFE blev der ved en undersøgelse af salmonellaforekomsten i slagtesvin i 2007-2008 fundet *Salmonella* i tarmen på 10,7 % af konventionelle svin, mens salmonellaforekomsten var lavere i alternativt opdrættede slagtesvin (konventionelt opdrættede med adgang til udearealer: 4,8 % og økologiske slagtesvin: 7 %) [62]. En tidligere dansk undersøgelse har også fundet en lavere forekomst i alternativt opdrættede slagtesvin [63]. Paradoksalt nok fandt begge undersøgelser, at en større andel af slagtesvinene fra de økologiske besætninger havde salmonellaantistoffer end slagtesvin fra den konventionelle produktion [64]. Forskellene er ikke statistisk sikre, men set i lyset af de samstemmende tendenser i de to undersøgelser og en forventning om større problemer i besætninger, hvor slagtesvinene blandt andet har adgang til udearealer, der ikke kan rengøres, er resultatet overraskende.

Også på andre områder er produktionsformen i de alternative besætninger ikke hensigtsmæssig set ud fra erfaringerne med salmonellabekæmpelse i konventionelle besætninger. For eksempel anvender de alternative besætninger hyppigere indkøbt, varmebehandlet, færdigt tørfoder – et foder som i de konventionelle besætninger giver en stor overrisiko for salmonellaproblemer [65].

Den højere forekomst af antistoffer i de alternative besætninger tyder da også på, at flere svin i disse systemer har været i kontakt med *Salmonella*, men besætningerne ser ud til på anden måde at være i stand til at kompensere for et højere smittepres således, at salmonellaforekomsten er lavere i de alternative produktionssystemer på slagtetids-

punktet. En forståelse af de afgørende faktorer vil være et vigtigt redskab til at fastholde en lav forekomst i de alternative besætninger, ligesom de muligvis kan bidrage til bekæmpelse af *Salmonella* i den konventionelle svineproduktion.



Figur 1.12. Forekomst af *Salmonella* og salmonellaantistoffer i slagtesvin fra 52 økologiske besætninger, 27 frilandsbesætninger og 147 konventionelle besætninger (antistoffer fra lidt færre besætninger) [62,64].

KENDTE REDSKABER TIL KONTROL MED *SALMONELLA* I SVINEBESÆTNINGER [57,66,67]

- At anvende konsekvent holddrift med tømning og rengøring af stalden mellem holdene for at undgå, at smitten spredes fra det ene hold svin til det næste
- At anvende et foder der fremmer forekomsten af organiske syrer i svinenes mave og tarm
f.eks. ved:
 - at anvende et foder hvor korndelen er groft formalet og ikke varmebehandlet
 - at anvende fermenteret vådfoder med passende indhold af organiske syrer
 - at tilsætte organiske syrer til foder eller drikkevand.
- For at undgå løbende introduktion af *Salmonella* til besætningen er det vigtigt at indkøbe svin fra besætninger med lavest mulig salmonellaforekomst.
- Totalsanering af besætninger (dvs. nedslagning af alle dyr, rengøring og desinfektion samt indsættelse af en ny bestand af salmonellafri dyr) har vist sig ret effektiv til at eliminere *Salmonella* fra besætninger [57].

1.2.6. Afrunding

Sammenlagt må det konstateres, at *Salmonella* og *Yersinia* er udbredt i slagtesvineproduktionen, og at svinekød udgør en betydelig kilde til smitte hos forbrugerne. Der eksisterer ingen enkel metode, der sikkert og effektivt fjerner smitten i slagtesvinene, og en nedbringelse af risikoen for salmonella- og yersiniasmitte til mennesker kræver derfor en indsats flere steder i kæden. Frilandsgrise og økologiske svin har ikke højere forekomst af *Salmonella* end konventionelt producerede svin, selv om de ser ud til hyppigere at blive udsat for smitte. De faktorer, der er afgørende for at holde smitten nede i den alternative produktion, kan være vigtige redskaber i fremtidig forebyggelse og bekæmpelse af *Salmonella* i de konventionelle besætninger, ligesom det er vigtigt at identificere dem for at holde forekomsten lav i de alternative produktionssystemer.

1.3. Antibiotikaresistens og -forbrug i slagtesvineproduktionen

Af Anne Wingstrand, Tina Struve, Anna I. V. Sørensen, Vibeke Frøkjær Jensen og Hanne-Dorthe Emborg

Sammendrag

I den danske husdyrproduktion er det svineproduktionen, der har det største potentiale til at påvirke resistensudviklingen, fordi produktionen er stor og står for en meget stor del af forbruget af antibiotika til husdyr i Danmark. Den stigende forekomst af resistens i *Salmonella* fra både slagtesvin, svinekød og mennesker, der er smittet i Danmark, er bekymrende, og resistensforekomsten i *Salmonella* fra svin og svinekød, der tidligere har ligget lavt takket være en – internationalt set – restriktiv antibiotikapolitik, er steget og nærmer sig det internationale niveau. I den økologiske svineproduktion og i produktionen af frilandsgrise er der særregler, der kan tænkes at påvirke forbruget af antibiotika. Både antibiotikaforbruget og -resistensen er markant lavere hos økologiske svin end hos konventionelle svin, mens resistensen hos frilandsgrise er årstidsafhængig og svarer til resistensen i den konventionelle svineproduktion om vinteren og resistensen hos økologiske svin i sommerperioden. Tilgængelige data understøtter, at der er en årsagssammenhæng mellem forbruget af antibiotika og forekomst af antibiotikaresistens.

1.3.1. Anvendelse af antibiotika til husdyr

Antibiotika bliver brugt i husdyrproduktionen til behandling af bakteriesygdomme. Behandlingen skal ses som et supplement til den øvrige indsats mod sygdomme i besætningerne og bidrager som sådan til, at dyreværnslovens krav [68] om forsvarlig behandling af dyr bliver opfyldt i forbindelse med sygdomstilfælde. Der findes en lang række antibiotika, og valget af antibiotika til behandling afhænger i det enkelte tilfælde blandt andet af, hvilken dyreart og aldersgruppe de skal anvendes til, og hvilken sygdom de skal anvendes mod.

Før 1995 var det en udbredt praksis, at visse typer antibiotika blev tilsat dyrefoder i mindre mængder for at opnå væksthæmmende virkning. I Danmark blev brugen af sådanne antibiotiske væksthæmmere udfaset mellem 1995 og 2000 [69]. Siden er andre lande fulgt efter, og

EU forbød brug af antibiotiske vækstfremmere med udgangen af 2005. Brug af antibiotika til danske husdyr kræver ifølge dansk lov [70], at en dyrlæge udskriver medicinen, og det skal altid ske på baggrund af en diagnose, som dyrlægen aktuelt har stillet i besætningen. I Danmark er det ikke tilladt at behandle husdyr forebyggende med antibiotika, men loven giver mulighed for at behandle dyr, som skønnes at være smittet med en veldefineret sygdom, inden sygdommen bryder ud. Hvis ejeren af besætningen har indgået en aftale om sundhedsrådgivning med faste, månedlige dyrlægebesøg, må dyrlægen på grundlag af et nært kendskab til besætningen udlevere antibiotika, som producenten kan have stående de efterfølgende 35 dage til behandling af forventet sygdom. Hvis det ikke foreligger en sundhedsrådgivningsaftale, må dyrlægen kun udlevere medicin til maksimalt fem dages brug. Der gælder særregler for brug af antibiotika i de alternative produktionssystemer.

Størstedelen af de konventionelle svinebesætninger har en rådgivningsaftale, og i Friland A/S' produktionskoncept for frilandsgribe [71] er etablering af en sundhedsrådgivningsaftale et krav. Økologireglerne indeholder ikke noget krav om rådgivningsaftale [36]. I QUALYSAFE-projektet havde 98 % af de konventionelle besætninger og 96 % af Friland A/S' ikke-økologiske besætninger en rådgivningsaftale mod kun 30 % af de økologiske besætninger [65].

SÆRLIGE REGLER FOR BEHANDLING MED ANTIBIOTIKA I ALTERNATIV SVINEPRODUKTION

I den økologiske husdyrproduktion gælder bl.a. følgende [36]:

Økologiske slagtesvin, der bliver behandlet mere end to gange, mister den økologiske status. Derefter kræver slagtning eller salg som økologiske dyr en proces for ny godkendelse til økologisk status, hvilket tager 6 måneder for svin og derfor ikke kan nås inden for slagtesvine-nes korte levetid. Søer og orner mister den økologiske status ved behandling mere end tre gange på et år.

- I praksis kan slagtesvin derfor kun behandles med antibiotika op til 2 gange i deres levetid, og da QUALYSAFE-undersøgelserne foregik, var kun én behandling mulig ifølge økologiregelsættet.

Behandling med antibiotika skal være baseret på en diagnose fra dyrlægen, og behandlingsperioden og de dyr, der skal behandles, skal specificeres på lægemidlets emballage. I besætningen må der kun stå antibiotika, som er udleveret eller udskrevet af dyrlægen til igangværende behandlingsforløb. Efter behandlingen skal rester af antibiotika fjernes.

- Dyrlægen skal kontaktes i forbindelse med alle behandlingsforløb
- At vælge selv at behandle med egnede alternativer til antibiotika kan være en nærliggende mulighed for producenten. Findes der ikke egnede alternativer, skal der anvendes antibiotika for at sikre dyrenes velfærd. (Da QUALYSAFE-undersøgelserne foregik i 2007-2008 var der i vejledningen et egentligt krav om, at egnet alternativ behandling skulle foretrækkes frem for anvendelse af veterinære lægemidler).

Tilbageholdelsestiden, dvs. den tid, der skal gå fra en behandling, til dyret må slagtes, er dobbelt så lang for de økologiske dyr som for de dyr, der udelukkende følger de alment gældende krav.

- Det tilskynder til, at der særligt tæt på slagtetidspunktet anvendes antibiotikatyper, der hurtigt udskilles fra kroppen.

I Produktionskoncept for Frilandsgris fra Friland A/S gælder bl.a. følgende [71]:

Det er et krav, at besætningen har indgået en sundhedsrådgivnings-aftale med en dyrlæge.

Forts.

- Alle besætninger under produktionskonceptet har månedlige rådgivningsbesøg af en dyrlæge, hvor bl.a. strategier for forebyggelse og behandling bliver gennemgået.
- Alle besætninger under produktionskonceptet har mulighed for altid at have medicin stående til behandling af forventet sygdom.

Antibiotika må ikke bruges kontinuerligt nogen steder i produktionen

- Overholdelsen af produktionskonceptet og dets intentioner, herunder også særreglerne for medicinforbrug, kontrolleres årligt af Dyrenes Beskyttelse, der også vurderer behovet for påtale eller sanktionering. Vurderingen vil i et vist omfang bero på individuel bedømmelse, og dyrlægens faglige vurdering af behovet for behandling må antages at blive tillagt ret stor vægt.

Tilbageholdelsestiden fra en behandling, til dyret må slagtes, er dobbelt så lang for svin, der produceres efter produktionskonceptet for frilandsgris, som for de dyr, der udelukkende følger de alment gældende krav.

- Det tilskynder til, at der særligt tæt på slagtetidspunktet anvendes antibiotikatyper, der hurtigt udskilles fra kroppen.

1.3.2. Antibiotikaresistens

Behandling med antibiotika vil favorisere bakterier blandt både de almindelige tarmbakterier og de sygdomsfremkaldende bakterier, der allerede har udviklet – eller udvikler – modstandskraft (resistens) over for stoffet. Et behandlingsforløb med antibiotika øger derfor risikoen for, at midlet ikke virker, næste gang samme type antibiotikum anvendes. Behandling af husdyr med antibiotika kan også resultere i, at bakterier som *Salmonella*, *Yersinia* og *Campylobacter*, som ofte findes i dyrenes tarmkanal, bliver resistente. Hvis disse bakterier overføres til mennesker og forårsager sygdom, kan sygdommen være vanskelig at behandle med antibiotika.

Verdenssundhedsorganisationen (WHO) har derfor defineret en række antibiotikatyper som "Kritisk vigtige antibiotika" [72] ud fra deres vigtighed med hensyn til behandling af mennesker og gør således

opmærksom på, at resistens mod disse typer af antibiotika er stærkt uønsket. Det kan dreje sig om antibiotikatyper, der som de eneste er virksomme over for bestemte alvorlige lidelser, eller typer, som man ønsker at have som et sikkert alternativ ved behandlingssvigt, når sygdomsfremkaldende bakterier har udviklet resistens over for de mere gængse midler. En mindre gruppe af nye og bredspektrede antibiotika påkalder sig særlig opmærksomhed, da de regnes for kritisk vigtige både til behandling af dyr og mennesker [73]. I den danske resistensovervågning bliver der i øjeblikket holdt et særligt vågent øje med resistensudviklingen over for fluoroquinoloner, visse undertyper af cephalosporiner, samt macrolider [74]. Sygdom forårsaget af resistente salmonellatyper og særligt af dem, der har flere typer resistens eller resistens mod visse af de sidstnævnte antibiotika, er forbundet med højere dødelighed hos patienterne [75].

1.3.3. Restkoncentrationer af antibiotika i svinekød

Efter afsluttet behandling forsvinder antibiotikumet igen gradvist fra kroppen. Hastigheden, hvormed det sker, varierer fra det ene type antibiotikum til det andet og afhænger også af andre faktorer, som hvordan det anvendes, og hvor store mængder der bliver brugt. For at mennesker ikke skal risikere at indtage rester af antibiotika via maden, er der for hver type antibiotikum fastsat et tidsrum efter behandling (en tilbageholdelsestid), hvor dyrene ikke må slagtes, og hvor f.eks. mælk og æg ikke må anvendes til menneskeføde.

Forekomsten af medicinrester i bl.a. svinekød bliver løbende overvåget [76]. Fra 2000 til 2005 blev i alt 51.896 svinekødsprøver undersøgt for restkoncentrationer af antibiotika dels ved offentlig kontrol og dels ved slagteriernes egenkontrol. Forekomsten var meget lav. Kun 17 prøver i alt (0,033 %) overskred de fastlagte grænseværdier [76].

1.3.4. Forbruget af antibiotika i svinebesætninger

Forbruget af antibiotika til dyr bliver løbende indberettet til det nationale register for veterinær medicinanvendelse (VetStat-registret) [77] og kan bl.a. opgøres for hver besætning og herunder for hver dyreart og dyrenes aldersgruppe. Forbruget af antibiotika til dyr og mennesker bliver årligt afrapporteret i DANMAP-rapporten, der beskriver det årlige forbrug af antibiotika og forekomsten af resistens i forskellige reservoirer [74].

Det samlede forbrug af antibiotika til behandling af dyr i Danmark er steget gradvist siden midt-1990'erne. Svineproduktionen er den husdyrproduktion, der producerer flest kg dyr, og den står også for langt den største del af det samlede registrerede antibiotikaforbrug til dyr (80 % i 2007) [10].

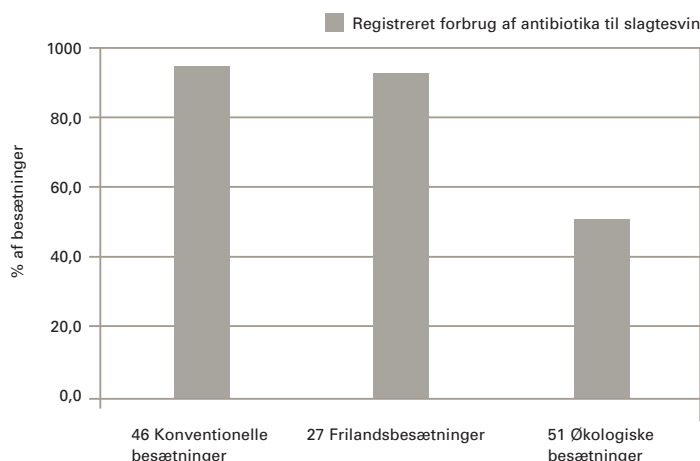
Det samlede antibiotikaforbrug til svin er steget med omkring 36 % fra 2001 til 2007, mens antallet af producerede svin i samme periode er steget med ca. 13 %. Stigningen i svineproduktionen kan således kun forklare lidt over en tredjedel af stigningen i antibiotikaforbruget til svin. Den mest anvendte type antibiotika til svin er tetracykliner, og en stor del af stigningen i antibiotikaforbruget til svin skyldes en ca. 100 % og 50 % stigning i antal behandlinger med tetracykliner per slagtesvin henholdsvis so og en ca. 70 % stigning i antal behandlinger per fravænningsgris [74]. Parallelt med det øgede forbrug af tetracykliner er også forekomsten af resistens mod tetracykliner i *Salmonella Typhimurium* (*S. Typhimurium*) fra svin steget støt [10].

Også forbruget af bredspektrede cephalosporiner er steget gradvist fra 2001 til 2007, og forbrugsmønsteret tyder på, at anvendelsen gennem årene er ændret fra en lejlighedsvis til en mere systematisk anvendelse i en ret stor del af produktionen [10]. Selv om den forbrugte mængde af cephalosporiner til svin stadig er relativt lav, er der allerede fundet cephalosporinresistente *S. Typhimurium* og *Escherichia coli* (*E. coli*) bl.a. fra svin. Forekomsten af resistens mod cephalosporiner har været stigende siden 2004 [10], og i 2007-2008 blev cephalosporinresistens fundet i raske dyr og svinekød [74]. Udviklingen er meget uønsket, da bredspektrede cephalosporiner regnes blandt de antibiotika, hvor resistens særligt søges undgået.

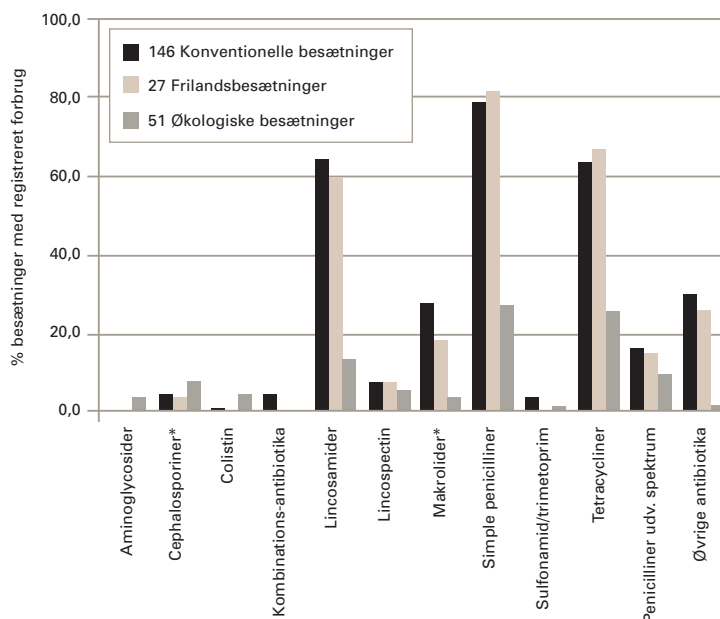
Forbruget af fluoroquinoloner til svin er blevet meget lavt (tæt på nul), efter at restriktionerne på brugen af stoffet til husdyr er blevet skærpet. Tidligere er der i resistensovervågningen fundet resistens mod fluoroquinoloner i *E. coli* fra svin, men i 2007 blev resistens mod denne antibiotikatype ikke påvist [10].

I projektet QUALYSAFE blev antibiotikaforbruget i 2007 opgjort for besætninger med konventionelle svin, frilandssvin og økologiske svin [78]. Der blev i VetStat-registeret registreret et forbrug af antibiotika i

95 % af de konventionelle besætninger og i 93 % af frilandsbesætningerne, mens der i halvdelen af de økologiske besætninger slet ikke var registreret antibiotikaforbrug (Figur 1.13). De fleste antibiotikatyper blev brugt af færrest besætninger i den økologiske produktion; det gjaldt lincosamider, makrolider, simple penicilliner, tetracykliner og særligt øvrige antibiotika (hovedsageligt pleuromutiliner) (Figur 1.14). Forskellen mellem forbruget i de tre produktionstyper var meget stor for en del antibiotika, mens andre kun blev anvendt i få eller ingen besætninger uanset produktionstype, heriblandt den kritisk vigtige antibiotikatype fluoroquinoloner [78].



Figur 1.13. Procentdelen af svinebesætninger i QUALYSAFE-projektets tre produktionstyper, der havde et registreret forbrug af antibiotika til slagtesvin i 2007 [78].



Figur 1.14. Procentdelen af svinebesætninger i QUALYSAFE-projektets tre produktionstyper, der havde et registreret forbrug af forskellige antibiotikatyper til slagtesvin i 2007 [78]. Gruppen "øvrige antibiotika" omfatter hovedsageligt pleuromutiliner. Antibiotikagrupper, hvor resistens særligt søges undgået, er angivet med *

Der blev også brugt færrest doser antibiotika pr. produceret slagtesvin i de økologiske besætninger (0,2 doser), mens der blev brugt flest doser i de konventionelle besætninger (knap 3 doser). Antallet af doser, der blev brugt i frilandsbesætningerne, lå mellem forbruget i de to øvrige produktionstyper med 2 doser pr. produceret slagtesvin [78], hvilket er lidt mindre end landsgennemsnittet i 2007 på ca. 2,2 doser pr. produceret slagtesvin [74].

1.3.5. Antibiotikaresistens i *Salmonella* fra mennesker, svinekød og slagtesvin

Sammenligninger af resistensforekomsten i *Salmonella* fra mennesker, fødevarer og husdyr bliver som regel foretaget på de almindeligste salmonellatyper, særligt *S. Typhimurium*.

I 2007 var resistensen i *S. Typhimurium* fra danske slagtesvin, fra dansk svineköd og fra mennesker, der var smittet med *Salmonella* i Danmark, omtrent lige hyppige, og de almindeligste resistenstyper var resistens mod tetracyklin, sulfonamid, streptomycin, ampicillin og spectinomycin [10]. Der har været en stigning i *S. Typhimurium*-resistensen over for flere antibiotikatyper i både danske slagtesvin og hjemligt erhvervede salmonellatilfælde hos mennesker gennem de seneste ti år. Således er det for visse antibiotikatyper nu omkring halvdelen af de hjemligt erhvervede *S. Typhimurium*, der er resistente, mens der kun var 10-20 % i 1997 [10]. Begge forhold støtter formodningen om, at dansk svineköd kan være en betydelig kilde til *S. Typhimurium*-infektioner hos mennesker, hvilket smittekilderegnskabet for *Salmonella* også finder [38].

I årene 2005 og 2006 var resistensen i *S. Typhimurium* mod flere typer antibiotika langt højere i det importerede svineköd end i det danske. I 2007 faldt resistensen i importeret svineköd meget markant, og kun resistensen over for chloramfenicol var signifikant højere i udenlandsk end i dansk svineköd i 2007. Samtidigt med at resistensen i *S. Typhimurium* i importeret svineköd faldt, sås også et mere begrænset fald i de samme resistenstyper i *S. Typhimurium* fra hjemligt erhvervede salmonellatilfælde hos mennesker. Resistensen hos danske slagtesvin faldt ikke samtidigt, og der sås kun et mindre fald i resistensen i dansk svineköd. [74] Den danske import af svineköd har været stigende de seneste år [45], og organisationen Landbrug og Fødevarer anslår, at en fjerdedel af det svineköd, danskerne spiser, er importeret [63]. Resistenstyperne og udviklingen i resistensen i *S. Typhimurium* tyder på, at de hjemligt erhvervede *S. Typhimurium*-tilfælde hos mennesker kan have kilder i både dansk og udenlandsk svineköd.

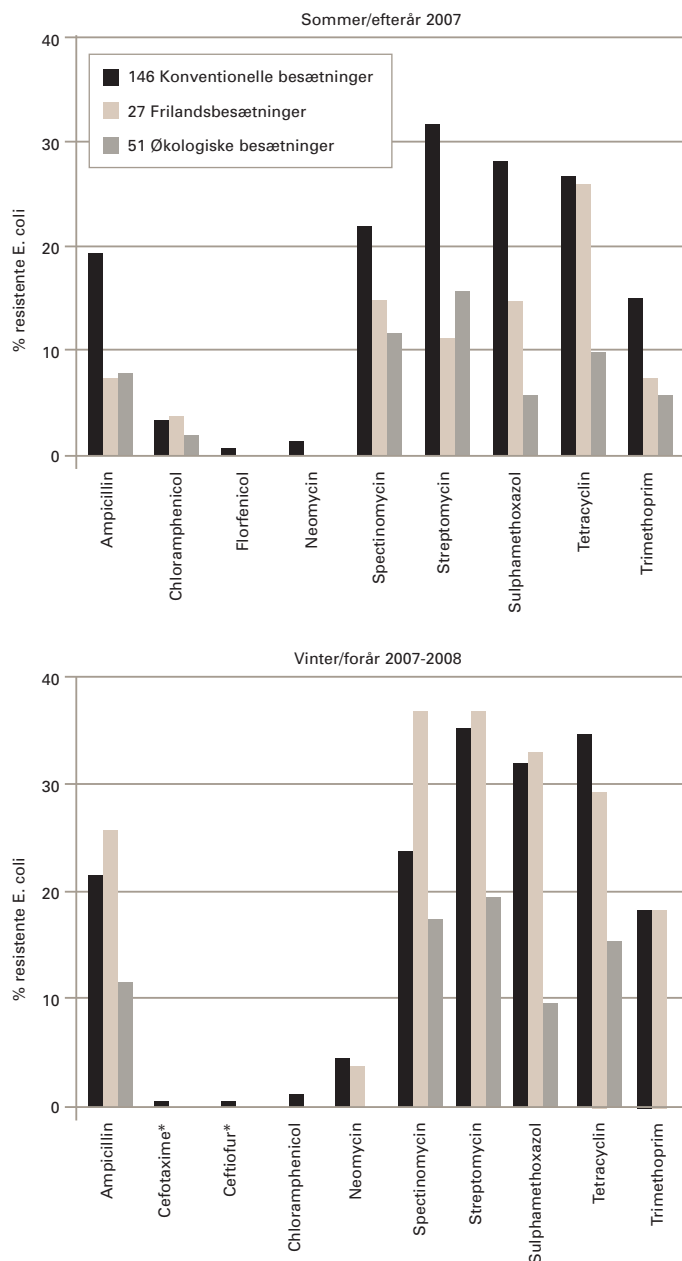
Både de rejserelaterede *S. Typhimurium*-tilfælde hos mennesker og *S. Typhimurium* i importeret svineköd er oftere resistente over for flere antibiotikatyper samtidigt end tilsvarende *S. Typhimurium* af dansk oprindelse [1]. De rejserelaterede tilfælde er også hyppigere resistente over for de særligt vigtige typer antibiotika, mens det modsat tidligere år ikke var tilfældet for *S. Typhimurium* fra importeret svineköd i 2007 [10].

De bakterier, som kan forårsage sygdom hos dyr eller mennesker, forekommer som regel i meget lavt antal hos raske dyr, og derfor bli-

ver antibiotikaresistensen ofte i stedet målt i mere almindelige bakterier – de såkaldte indikatorbakterier – som f.eks. tarmens colibakterier, som man uden besvær kan finde i alle dyr og mennesker. Resistensforekomsten i colibakterier fra husdyrene anses for at være et brugbart mål for den antibiotikaresistens, som mennesker bliver udsat for via bakterier i animalske fødevarer.

I den nationale resistensovervågning findes der en noget lavere resistensforekomst i *E. coli* sammenlignet med *S. Typhimurium*. Afhængigt af typen af antibiotikum var op til godt 30 % af colibakterierne resistente i 2007 [10]. Den hyppigst forekommende resistens var mod streptomycin med 34 % efterfulgt af tetracyklin (28 %), sulfonamid (24 %), spectinomycin (20 %) og ampicillin (19 %). De hyppigste typer resistens i *E. coli* var således de samme som i hjemligt erhvervede, humane *S. Typhimurium*-tilfælde.

I QUALYSAFE-projektet blev *E. coli* fra konventionelt opdrættede svin, frilandssvin og økologiske svin resistensundersøgt [78]. De samme fem typer antibiotikaresistens, som var hyppigst i den nationale overvågning, var de hyppigste i alle tre besætningstyper. Overordnet set var der oftere resistens mod de fem typer antibiotika hos konventionelle svin, mens der var tydeligt færre resistente colibakterier i økologiske svin (Figur 1.15). For de fleste andre antibiotikatyper var resistensen ret sjælden i alle produktionstyper. Der sås en generel stigning i resistensen fra sommer til vinter, og samtidigt ændredes resistensen i *E. coli* fra frilandssvin fra at svare mest til resistensen hos økologiske svin om sommeren til at ligne resistensen hos konventionelle svin om vinteren.



Figur 1.15. *E. coli* fra slagtesvin med resistens over for forskellige antibiotika i QUALYSAFE-projektets tre produktionstyper. Figuren viser resultaterne fra resistensundersøgelse af et isolat pr. besætning sommer/efterår 2007 og vinter/forår

2007-2008. Der blev ikke fundet resistens over for de øvrige antibiotika, der blev testet for: Amoxicillin+Clavulansyre, Apramycin, Ciprofloxacin^{*}, Colistin, Gentamicin eller Nalidixan^{*} [78]. De antibiotika, hvor resistens særligt søges undgået, er angivet med^{*}. Sulfamethoxazol er et sulfonamid.

1.3.6. Afrunding

I den danske husdyrproduktion er det svineproduktionen, der har det største potentiale til at påvirke resistensudviklingen, fordi produktionen er stor og står for en meget stor del af forbruget af antibiotika til husdyr i Danmark. Både antibiotikaforbruget og -resistensen er markant lavere i økologiske slagtesvinebesætninger end i konventionelle besætninger og er også lavere i produktionen af frilandsgrise. Særegler for anvendelsen af antibiotika i de alternative produktionssystemer er formentlig med til at holde antibiotikaforbrug og resistens lave, men også andre besætningsfaktorer kan spille ind. Med tanke på en fremtidig fastholdelse eller reduktion af resistensforekomsten i de tre produktionssystemer vil det være vigtigt at afklare, hvilke regler og faktorer i besætningerne, der har betydning for, om antibiotikaresistensen er høj eller lav. Disse kan herefter tænkes anvendt i den fremtidige indsats for en lavere forekomst af antibiotikaresistens i besætningerne og dermed også i det kød, mennesker spiser.

1.4. Referencer

1. Anonymous (2009): *Annual Report on Zoonoses in Denmark 2007*. National Food Institute, Technical University of Denmark.
2. Statens Serum Institut (2009): Tarminfektionsmonitor. <http://www.mave-tarm.dk/graphics/html/udbrudmonitor/siderne/Hovedindex.htm>
3. EFSA (2009): The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in the European Union in 2007, The EFSA Journal (2009), 223. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902269834.htm
4. Wingstrand A; J Neimann; JH Engberg; EM Nielsen; P Gerner-Smidt; HC Wegener & K Mølbak (2006): Fresh chicken as main risk factor for campylobacteriosis, Denmark. *Emerging Infectious Diseases* 12 (2): 280-284.
5. Callicott KA; H Harðardóttir; F Georgsson; J Reiersen; V Friðriksdóttir; E Gunnarsson; P Michel; J-R Bisaillon; KG Kristinsson; H Briem; KL Hielt; DS Needleman & NJ Stern (2008): Broiler *Campylobacter* Contamination and Human Campylobacteriosis in Iceland. *Applied and Environmental Microbiology* 74 (21): 6483-6494.
6. Vellinga A & F Van Loock (2002): The dioxin crisis as experiment to determine poultry-related campylobacter enteritis. *Emerging Infectious Diseases* 8 (1): 19-22.
7. Statens Serum Institut (2009): Zoonotiske tarminfektioner 2008. *EPI-Nyt* uge 11. <http://www.ssi.dk/sw64066.asp>
8. Ostroff SM; G Kapperud; LC Hutwagner; T Nesbakken; NH Bean; J Lassen & RV Tauxe (1994): Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway: a prospective case-control study. *Epidemiology and Infection* 112: 133-141.
9. Satterthwaite P; K Pritchard; D Floyd & B Law (1999): A case-control study of *Yersinia enterocolitica* infections in Auckland. *Aust N Z J Public Health* 23 (5): 482-485.
10. DANMAP (2007): Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN1600-2032. http://www.danmap.org/pdfFiles/Danmap_2007.pdf
11. Statens Serum Institut (2009): *Campylobacter* infektion. <http://www.ssi.dk/sw1066.asp>
12. Danmarks Statistik. www.statistikbanken.dk
13. Anonymous (2003): *Annual Report on Zoonoses in Denmark 2002*. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries.

14. Upublicerede resultater fra den danske overvågning af kyllingekød i butikkerne og på slagterierne i 2008 og 2009 (Hanne Rosenquist).
15. Rosenquist H; NL Nielsen; HM Sommer; B Nørrung & BB Christensen (2003): Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis associated with thermophilic *Campylobacter* species in chickens. *International Journal of Food Microbiology* 83: 87-103.
16. Georgsson F; AE Þorkelsson; M Geirsdóttir; J Reiersen & NJ Stern (2006): The Influence of freezing and duration of storage on campylobacter and indicator bacteria in broiler carcasses. *Food Microbiology* 23: 677–683.
17. Rosenquist H; HM Sommer; NL Nielsen & BB Christensen (2006): The effect of slaughter operations on the contamination of chicken carcasses with thermotolerant *Campylobacter*. *International Journal of Food Microbiology* 108: 226-232.
18. ICMSF (1996): Microorganisms in foods 5. Characteristics of microbial pathogens. London: Blackie Academic & Professional, pp. 45-65; 217-264; 458-478.
19. Boysen L; S Knöchel & H Rosenquist (2007): Survival of *Campylobacter jejuni* in different gas mixtures. *FEMS Microbiology Letters* 266: 152-157.
20. Berrang ME; DP Smith; WR Windham & PW Feldner (2004): Effect of intestinal content contamination on broiler carcass *Campylobacter* counts. *Journal of Food Protection* 67: 235–238.
21. Oosterom J; S Notermans; H Karman & GB Engels (1983): Origin and prevalence of *Campylobacter jejuni* in poultry processing. *Journal of Food Protection* 46: 339–344.
22. Izat AL; FA Gardner; JH Denton & FA Golan (1988): Incidence and level of *Campylobacter jejuni* in broiler processing. *Poultry Science* 67: 1568–1572.
23. Boysen L & H Rosenquist (2009): Reduction of thermotolerant *Campylobacter* species on broiler carcasses following physical decontamination at slaughter. *Journal of Food Protection* 72: 497-502.
24. Johannessen GS; G Johnsen; M Økland; KS Cudjoe & M Hofshagen (2006): Enumeration of thermotolerant *Campylobacter* spp. from poultry carcasses at the end of the slaughter-line. *Letters in Applied Microbiology* 44 (1): 92 – 97.
25. Van Gerwe TJWM; A Bouma; WF Jacobs-Reitsma; J van den Broek; D Klinkenberg; JA Stegeman & JAP Heesterbeek (2005): Quantifying transmission of *Campylobacter* spp. among broilers. *Applied Environmental Microbiology* 71 (10): 5765-5770.
26. Hald B; HM Sommer & H Skovgard (2007): Use of fly screens to reduce *Campylobacter* spp. introduction in broiler houses. *Emerging Infectious Diseases* 13: 1951–1953.

27. Landbrug og Fødevarer (2009): Opgørelse.
28. Heuer OE; K Pedersen; JS Andersen & M Madsen (2001): Prevalence and anti-microbial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in Applied Microbiology* 33 (4):269-74.
29. Fødevarestyrelsen (2008): Handlingsplan for *Campylobacter* i slagtekyllinger 2008-2012. <http://www.foedevarestyrelsen.dk/NR/rdonlyres/FAB33419-A036-4ADE-8808-87DD421A3D9E/11717/Campylobacterhandlingsplan99999995.pdf>
30. Rosenquist H; B Boysen; C Galliano; S Nordentoft; S Ethelberg & B Borck (in press): Danish strategies to control *Campylobacter* in broilers and broiler meat: facts and effects. *Epidemiology and Infection*.
31. Det Danske Fjerkræråd (2008): Fjerkrærådets beretning 2008
<http://www.danskfjerkrae.dk/view.asp?ID=1084>
32. Landbrug & Fødevarer: Årsstatistik slagtefjerkræ og æg. http://www.danishmeat.dk/Forside/statistik_tal/aarsstatistik_slagtefjerkrae_aeg.aspx
33. Landbrug & Fødevarer (2009) Produktion af slagtekyllinger.
http://www.danishmeat.dk/Husdyrproduktion/viden_om/Produktion_af_slagtekyllinger.aspx
34. Hald B; E Rattenborg & M Madsen (2001): Role of batch depletion of broiler houses on the occurrence of *Campylobacter* spp. In chicken flocks. *Letters in Applied Microbiology* 32 (4): 253-256.
35. Landbrug & Fødevarer (2008): Økokyllinger på vej. Nyhedsbrevet Danish Meat.
http://www.danishmeat.dk/Forside/publikationer/nyhedsbrevet_danishmeat/2008/Nr_9/ko_kyllinger.aspx
36. Plantedirektoratet (2009): *Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion*.
<http://www.netpublikationer.dk/FVM/978-87-7083-584-8/index.htm>
37. Landbrug og Fødevarer (2009): *Fjerkræbranchen*.
http://www.danishmeat.dk/Forside/viden_om/Fjerkraebranc.aspx
38. Personlig meddelelse, S. Pires og T. Hald, Fødevareinstituttet, DTU (2009)
39. Fødevareinstituttet, DTU (2009). Upublicerede data fra zoonoseovervågningen.
40. Bell, C; & A Kyriakides (2002): Salmonella. A practical approach to the organism and its control in foods. Blackwell Science. ISBN 0-632-05519-7.
41. Kapperud, G (1991): Yersinia enterocolitica in food hygiene. *International Journal of Food Hygiene* 12: 53-66.
42. Helms, M; P Vastup; P Gerner-Schmidt & K Mølbak (2003): Short and long term mortality associated with foodborne bacterial gastrointestinal infections: registry based study. *British Medical Journal* 326: 57-61.
43. Statens Seruminstitut: <http://www.ssi.dk/sw1252.asp>
44. Schiellerup, P; KA Krogfelt & H Loch (2008): A comparison of self-reported

- joint symptoms following infection with different enteric pathogens: effect of HLA-B27. *Journal of Rheumatology* 35: 480-487.
45. Landbrug & Fødevarer (2009): Årsstatistik svinekød 2008. http://www.danish-meat.dk/Forside/statistik_tal/aarsstatistik_svin_2008.aspx
 46. Christensen, T; S Denver; JD Jensen; H Rosenquist; A Wingstand; S Aabo & B Ifversen (2009): Consumption patterns and consumer risks – an overview of the Danish markets for pork, chicken and eggs and the consumer risk associated with *Salmonella* and *Campylobacter*. Institute of Food and Resource Economics Report no. 202.
 47. Sørensen AH; G Sørensen; C Tarp & S Aabo (2006): *Salmonella enterica* and *Yersinia enterocolitica* infected slaughter pigs and level of carcass contamination at selected abattoirs in Denmark, I3S, Saint Malo May 2006.
 48. Hansen, TB; NM Shukri; NL Nielsen; BB Christensen & S Aabo (2009): Prevalence and concentration of *Salmonella* in minced pork in supermarkets and butchers' shops in Denmark and dependence on retail supply chains (submitted to *International Journal of Food Microbiology*)
 49. Hansen TB; NM Shukri; NL Nielsen; BB Christensen & S Aabo (2009): Comparison of the occurrence of *Salmonella* in pork cuts in supermarkets and butchers' shops in 2002 and 2006 in Denmark. Proceeding, Safepork, september 2009, Quebec, Canada.
 50. Johannessen, GS; K Kapperud & H Kruse (2000): Occurrence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in Norwegian pork products determined by a PCR method and a traditional culturing method. *International Journal of Food Microbiology* 54: 75-80.
 51. http://www.foedevarestyrelsen.dk/Salmonella/Hvor_meget_salmonella_er_der_i_dansk_og_udenlandsk_koed/forside.htm Resultater fra Fødearestyrelsens “case-by-case” kontrol i 2008?
 52. Landbrug & Fødevarer (2008): Årsstatistik svinekød 2007. http://www.danish-meat.dk/Forside/statistik_tal/aars_stat%20svin%202007.aspx
 53. Hald T; A Wingstrand; M Swanenburg; A von Altrock & BM Thorberg (2003): The occurrence and epidemiology of *Salmonella* in European pig slaughterhouses. *Epidemiol Infect Dis* 131 (3): 1187-203.
 54. Wu, S; A Dalsgaard; AR Vieira; H-D Emborg & LB Jensen (2009): Prevalence of tetracycline resistance and genotypic analysis of populations of *Escherichia coli* from animals, carcasses, and cuts processed at a pig slaughterhouse. *International Journal of Food Microbiology*. Doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2009.07.027.

55. Swanenburg, M; HAP Urlings; JMA Snijders; DA Keuzenkamp & F van Knapen (2001): *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology* 70: 243-254.
56. Jensen, T & H Christensen (2000): Dekontaminering, Dokumentation af effekt ved undersøgelser på slagtegangen. Intern rapport, Slagteriernes Forskningsinstitut.
57. Fødevarestyrelsen (2006): *Dansk særstatus og nye initiativer for Salmonella og Campylobacter i dansk og importeret kød og æg*. Rapport, august 2006. ISBN 87-91716-48-9. <http://gl.foedevarestyrelsen.dk/FDir/Publications/2006018/Rapport.pdf>
58. Zoonoseregisteret, cp2, udtræk 17. september 2009
59. Dahl, J (1997): Cross-sectional Epidemiological Analysis of the Relations Between Different Herd Factors and Salmonella-seropositivity. Proceedings of the 8th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Paris, France (published as *Epidémiologie et Santé Animale*, Issues 31-32): ISVEE 8 (1), 04.23,
60. Friland: Årsberetning 2007-2008. <http://www.friland.dk/lib/files.asp?ID=1159>
61. Christensen J; DL Baggesen; B Nielsen & H Stryhn. (2002): Herd prevalence of *Salmonella* spp. in Danish pig herds alter implementation of the Danish *Salmonella* Control Program with reference to a preimplementation study. *Vet Microbiol* 88: 175-188.
62. Wingstrand, A; AIV Sørensen & K Barfod (2009): Notat: *Sammenligning af salmonellaforekomsten i frilandssvin, økologiske svin og konventionelle svin*. Fødevareinstituttet, Danmarks DTU. <http://www.food.dtu.dk/Default.aspx?ID=8561>
63. Bonde, M & JT Sørensen (2007): Effect of pig production system and transport on the potential pathogen transfer risk into the food chain from *Salmonella* shed in pig faeces. 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007. Archived at http://orgprints.org/view/projects/int_conf_qlif2007.html
64. Sørensen, AIV; K Barfod & A Wingstrand (In prep): *Sammenhæng mellem fund af Salmonella i blindtarmsprøver fra konventionelle svin, økologiske svin og frilandssvin og resultater fra den serologiske salmonellaovervågning*. Quality-safe-projektet. Rapport, Fødevare-instituttet, Danmarks Tekniske Universitet.
65. Lundsby K; AIV Sørensen; LS Larsen & A Wingstrand (In prep): *Besætningskarakteristik af økologiske besætninger, frilandsbesætninger og konventionelle slagtesvinebesætninger (arbejdstitel)*. Qualitysafe-projektet. Rapport, Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet.

66. Boes, J; D Bysted & L Jørgensen (2006): Salmonella i svinebesætningen. Landbrug og Fødevarer.
http://www.infosvin.dk/Haandbog/Sundhed/Sygdomme_lidelser/Mavetarm-system/Salmonella%20i%20svinebesaetningen.html#a
67. Lo Fo Wong, DMA; J Dahl; H Stege; PJ van der Wolf; L Leontides; A von Altroek & BM Thornberg (2004): Herd-level risk factors for subclinical *Salmonella* infection in European finishing-pig herds. *Preventive Veterinary Medicine* 62: 253-266.
68. LBK nr. 1343 af 4. december 2007. Bekendtgørelse af dyreværnsloven.
69. Emborg, H-D (2004): Effects of discontinuing the use of antimicrobial growth promoters in Danish broiler production. PhD Thesis. Danish Institute for Food and Veterinary Research and The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark. ISBN: 87-988795-1-0
70. BEK nr. 482 af 29. maj 2007. Bekendtgørelse om dyrlægers anvendelse, udlevering og ordinerer af lægemidler til dyr,
71. Friland (2009): Produktionskoncept for Frilandsgris. Gældende pr 15. august 2009. <http://www.friland.dk/lib/files.asp?ID=1189>
72. Anon. (2007): Critically Important Antimicrobials for human medicine: Categorization for the Development of Risk Management Strategies to contain Antimicrobial Resistance due to Non-human Antimicrobial Use. Report of the Second WHO Expert Meeting, Copenhagen, 29-31 May 2007. ISBN 978 92 4 1595742.
73. Anon. (2007): Joint FAO/WHO/OIE Expert Meeting on Critically Important Antimicrobials. Rome November 26-30 2007: 59 pp
74. DANMAP 2008. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032
75. Helms M; P Vastrup; P Gerner-Smidt & K Mølbak (2002): Excess mortality associated with antimicrobial drug-resistant *Salmonella typhimurium*. *Emerg Infect Dis.* 8 (5): 490-495.
76. Fødevarestyrelsens kontrol med medicinrester i fødevarer :<http://www.foedevarestyrelsen.dk/NR/exeres/3214CC44-856D-4C85-B26D-2A77FAA200D6.htm>.
og Landbrug & Fødevarers hjemmeside med branchens kontrolresultater:
<http://www.dansksvineproduktion.dk/Infosvin%20kilder/VetIn-fo/2006/0618.html?id=3a0afad2-6a9d-4b26-b5a0-ae0ec3bc1403&ghostuid=9b3288c5-fe18-4d12-8b0e-22acc73d7150&template-uid=08004d2f-0f3b-47d9-a674-8785310e6190>

77. Stege, H; F Bager; E Jacobsen & A Thougard (2003): VETSTAT – the Danish system for surveillance of the veterinary use of drugs for production animals. *Prev. Vet. Med.* 57: 105–115.
78. Struve, T & VF Jensen (2009): Personlig meddelelse. Ikke publicerede data fra undersøgelser af antibiotikaforbrug og -resistens i slagtesvin, QUALYSAFE projektet.
79. Report of the Task Force on Zoonoses data Collection on the Analysis of the Baseline Survey on the Prevalence of *Salmonella* in Slaughter Pigs, Part A, The *EFSA Journal* (2008) 135: 1-111. http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Report/zoon_report_ej135_finslpigs_en,3.pdf?ssbinary=true

Muligheder for at nedbringe sygdomsrisikoen ved fersk kød

I Danmark har der været tradition for at bekæmpe de humane sygdomme, der smitter via dyr og fødevarer, ved kilden, altså i husdyrbesætningerne. Det princip har den åbenlyse fordel, at hvis årsagen til sygdom er ude af produktionssystemet, skal den ikke håndteres i de senere led i kæden, altså heller ikke hos forbrugeren. Der er eksempler på, at Danmark er sluppet af med infektionssygdomme fra besætningerne (tuberkulose, trikiner, svinets bændelorm), men ofte vil målrettet bekæmpelse kun føre til en nedbringelse af forekomsten og ikke en total eliminering. Husdyrene huser flere forskellige sygdomsfremkaldende organismer, og nye typer eller varianter dukker op fra tid til anden. At spise kød vil derfor altid være forbundet med en vis risiko for at blive syg.

Forskellighed mellem produktionssystemer og mellem sygdomsfremkaldende bakterier kan betyde, at det, der virker i et produktionssystem og på en bakterietype, ikke nødvendigvis vil virke på en anden. For eksempel har der været en succesfuld bekæmpelse af *Salmonella* i kyllingeproduktionen i Danmark, men foranstaltningerne har ikke samtidigt været virksomme over for *Campylobacter*.

Projekterne CAMPY, DECONT og QUALYSAFE har haft til formål at undersøge muligheder for at forbedre sikkerheden af kød. Der er både set på forskellige tekniske muligheder og på deres omkostninger. CAMPY har fokuseret på bekæmpelsestiltag for *Campylobacter* i levende slagtekyllinger og på kyllingekød under slagtning, mens DECONT har fokuseret på tiltag for at bekæmpe *Salmonella* og *Yersinia* ved slagtning af svin. I QUALYSAFE har der været set på forskellige produktionsformer i slagtesvineproduktionen og sikkerhedsmæssige aspekter forbundet hermed. Målet har været at finde nye bekæm-

pelsesmuligheder, der vil kunne indgå i den række af værktøjer, der kan tages i brug af myndigheder og industrien for at producere tilstrækkeligt sikre fødevarer.

2.1 *Campylobacter* – bekæmpelsesmuligheder

Af Hanne Rosenquist, Birthe Hald, Louise Boysen, Tina Birk, Charlotte Tandrup Riedel og Lartey Lawson

Sammendrag

I kyllingehuse har insektværn i form af fluenet vist sig at være yderst effektivt til at begrænse campylobactersmitte til slagtekyllinger. Fluenet vil øge omkostningerne per produceret kylling med 13 øre. På slagteriet kan antallet af campylobacterbakterier på kyllinger nedsættes ved behandling af kyllingerne med frysning, damp kombineret med ultralyd, skalfrysning og/eller blæstkøling. Den mest effektive metode er frysning efterfulgt af kemisk dekontaminering, marinerering samt damp og ultralyd. Kemisk dekontaminering er en billig, men ikke tilladt løsning. Marinerung og damp kombineret med ultralyd vil koste henholdsvis 5 og 12 øre per produceret kylling. Alle metoderne vil kunne anvendes i den konventionelle produktion, men i den økologiske produktion er det kun dekontaminations-metoderne, der vil kunne anvendes, da det vil være praktisk umuligt at sætte net over flokke, der har adgang til det fri.

2.1.1. Indledning

Siden slutningen af 1990'erne har der, som nævnt i kapitel 1.2, været arbejdet på at begrænse smitte med *Campylobacter* i de levende slagtekyllinger i Danmark. Siden 2003 har branchen desuden arbejdet på så vidt muligt at anvende campylobacterfri flokke til produktion af kølet kyllingekød. Tiltagene har haft en effekt, da forekomsten af campylobactersmittede flokke er faldet fra 45 % til 25 % på årsbasis over en tiårig periode. Desuden er andelen af campylobacterforurenede, kølet dansk kyllingekød i butikkerne faldet fra godt 40 % til omkring 30 % de seneste fem år. Antallet af sygdomstilfælde med *Campylobacter* er også faldet, men der er stadig mange, der bliver syge af denne bakterie. Der registreres stadig omkring 3.500 patienter med campylo-

bacterinfektion. Derfor har det været nødvendigt at se på nye tiltag og dokumentere deres effekt på *Campylobacter* for at skabe muligheder for fremover at øge sikkerheden af kyllingekød. Der er desuden blevet regnet på, hvad de enkelte tiltag vil koste, for at kunne pege på de mest omkostnings-effektive muligheder. I CAMPY-projektet har der været fokuseret såvel på tiltag hos de levende kyllinger som på tiltag på slagteriet. Hovedparten af effekt-undersøgelserne er fra dette projekt. Effekter af fag-terapi (behandling af kyllinger med specifikke virus, der kun angriber *Campylobacter*), insektbekæmpelse og damp kombineret med ultralyd er fra andre danske forskningsprojekter, som også er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Disse behandlinger er medtaget i CAMPY-projektet for at kunne give en samlet vurdering af effekter og omkostninger, som er forbundet med nye bekæmpelsesmetoder.

2.1.2. Tiltag hos de levende kyllinger

I forhold til de levende kyllinger er der to overordnede måder, hvorpå *Campylobacter* kan bekæmpes. Man kan forsøge at hindre *Campylobacter* i at komme ind i kyllingehusene og dermed smitte kyllingerne, og man kan forsøge at sænke antallet af *Campylobacter* i tarmen på smittede kyllinger. Førstnævnte har været en del af campylobacter-strategien i mange år, men sidstnævnte har der ikke tidligere været forsket i, i Danmark.

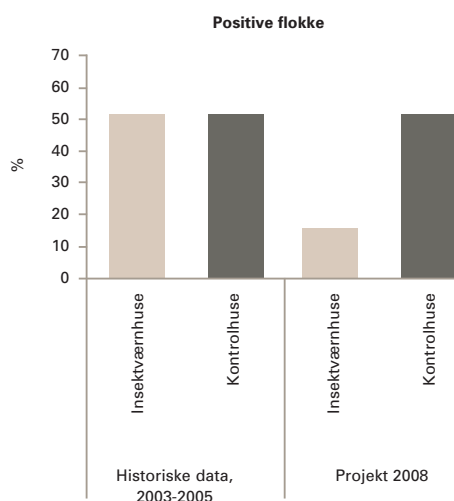
CAMPY-projektet har set på insektværn som metode til at forhindre smitte og forskellige foder- og drikkevandstilsætninger til at sænke antallet af bakterier i tarmen på smittede kyllinger.

Insektværn

Et dansk forskningsprojekt har vist, at den høje forekomst af *Campylobacter* i sommerperioden skyldes fluer. Fluerne suges ind i husene gennem ventilationssystemet. Da mange fluer indeholder *Campylobacter*, smitter de kyllingerne. Efter at have sat net op omkring luftindsuget på en række kyllingehuse samt omkring udluftningsskorstene, døre og andre åbninger, faldt forekomsten af smittede flokke i sommerperioden fra godt 50 % til 15 % (Figur 2.1 og 2.2) [1]. Hvis alle kyllingehuse i Danmark blev ligeså insekttætte som husene i forskningsprojektet, ville det kunne give et fald i den gennemsnitlige andel af campylobacterpositive flokke per år fra ca. 30 % til ca. 14 %.



Figur 2.1. Kyllingehus, der er sikret med insektværn. Billedet viser fluenet monteret på luftindtagsventilerne på siden af huset. Derudover var der sat net på døre og andre åbninger til det fri. Foto: Birthe Hald



Figur 2.2. Andelen af flokke smittet med *Campylobacter* på slagtetidspunktet i perioden juni-november [1]. Den første søjle viser andelen af smittede flokke i huse, der senere fik sat fluenet op. Den anden søjle viser andelen af smittede flokke i kontrolhuse, der ikke fik sat fluenet op. Søjlerne er

lige høje, hvilket betyder, at andelen af smittede flokke i kontrollhuse og flueforsøgshuse er ens i årene op til for søgene med fluenet. Den tredje søjle viser andelen af smittede flokke efter, at der er sat fluenet op på husene. Den fjerde søjle viser andelen af smittede flokke i kontrollhuse uden fluenet i samme periode, som der blev udført forsøg med fluenet. Søjlen for huse med fluenet er meget lavere end den for huse uden fluenet. Det betyder at fluenettene har kunnet begrænse andel smittede flokke fra ca. 50 % til 15 %.

Foder- og drikkevandstilsætninger

Det er vist, at der er en sammenhæng mellem antallet af campylobacterbakterier i kyllingers tarm og det antal, der ender på den færdigslagtede kylling [2]. Højt antal i tarmen giver højt antal på kyllingeproduktet. Hvis man kan finde en metode, der kan sænke antallet af bakterier i tarmen på kyllingerne, vil man derfor også kunne opnå en lavere risiko for, at folk bliver syge af kødet. I CAMPY-projektet er der set på effekten af et kommercielt produkt baseret på mælkesyrebakterier (Biacton), en blanding af forskellige syrer og olier (Bicidal) samt campylobacter-fager, som var isoleret i et tidligere dansk forskningsprojekt. Fager er virus, der slår bestemte bakterier ihjel, men ikke har nogen betydning for mennesker. De to produkter og campylobacter-fager blev givet til campylobactersmittede kyllinger. Resultaterne for Bicidal var inkonklusive. Det bedste resultat blev opnået med Biacton, som sænkede antallet af campylobacterbakterier 3 gange.

2.1.3. Tiltag på slagteriet

På slagteriet er der også to overordnede måder, hvorpå antallet af bakterier kan sænkes. Man kan forsøge at forbedre slagtehygiejnen ved at formindske forureningen af kødet med tarmindhold, og man kan indføre teknikker, der dræber nogle af bakterierne (dekontaminering). I CAMPY-projektet er der set på forurening med tarmindhold under tarmudtagningsprocessen og forskellige dekontamineringsteknikker.

Hygiejne

Det var ikke praktisk muligt at foretage undersøgelser af forbedret

slagtehygiejne, men for at illustrere betydningen af forurening af kødet med tarmindehold under slagteprocessen blev der undersøgt hvor mange flere campylobacterbakterier, der findes på kyllinger med synlig forurening efter brud på tarmen ved tarmudtagningsprocessen. Resultaterne viste, at kyllinger med synlig forurening havde et campylobacterantal, der var 8 gange højere end antallet på kyllinger uden synlig forurening [3]. Det viser, at det vil være af stor betydning for sikkerheden af kødet, hvis der kunne opnås en mindre spredning af *Campylobacter* under slagtning.

Dekontaminering

Der findes to slags dekontaminering; fysisk dekontaminering, hvor nogle bakterier dræbes ved hjælp af for eksempel kulde og varme, og kemisk dekontaminering, hvor kødet tilsættes kemiske stoffer, som har en bakteriedræbende effekt. Kemisk dekontaminering er ikke tilladt i EU [4], men anvendes i vid udstrækning i for eksempel USA [5].

Frysning er den mest anvendte fysiske dekontamineringsmetode til bekæmpelse af *Campylobacter* på kyllingekød, og metoden er en del af strategien i Norge, Island og Danmark [6,7,8]. En dansk undersøgelse har vist, at frysning af kyllingekød på slagteriet sænker antallet af *Campylobacter* 25 gange [2]. Under lagring vil reduktionen stige yderligere [9]. Den gængse opfattelse er, at frysning og efterfølgende opbevaring i frossen tilstand sænker campylobacterantallet omkring 100 gange. Kogning og stegning er en anden måde, hvorpå bakterierne kan slås ihjel [10]. Hvis man ønsker at sælge kyllingekød, der ikke er frossent eller stegt/kogt, er man nødt til at anvende nogle andre teknikker, der både kan dræbe nogle af bakterierne og samtidig efterlade kødet fersk. I CAMPY-projektet har der været set på forskellige muligheder; behandling med damp kombineret med ultralyd, blæstkøling og skalfrysning. Blæstkøling og skalfrysning blev undersøgt på et stort slagteri, hvor metoderne kørte allerede. Forsøgene med damp i kombination med ultralyd foregik også på et stort slagteri, men udstyret var ikke indsat på slagtelinien. Det stod ved siden af, og kyllingerne blev derfor manuelt flyttet fra slagtelinien til udstyret.

DEKONTAMINERINGSMETODER INKLUDERET I CAMPY-PROJEKTET

Frysning: Hele kyllingen/kødstykket bliver indfrosset ved -18 til -20 °C og lagret ved samme temperatur [2].

Skalfrysning: Overfladen af kødet – her er kun tale om brystfileter – fryses ved hurtig indfrysning med kuldioxid. Efter behandlingen er overfladen let frosset [3].

Blæstkøling: Hele kyllinger nedkøles over en periode på 3 timer. Herefter har overfladen af kyllingerne en temperatur på ca. 3 °C [3].

Damp-ultralyd: Hele kyllinger behandles med damp samtidig med ultralyd i et udstyr, udviklet af Force Technologies. Principperne for damp og ultralyd er beskrevet i afsnit 2.2 [11].

Kemisk dekontaminering: Stykker af kyllingekød og kyllingeskind blev nedsænket i forskellige kemiske stoffer i 15 sek [12].

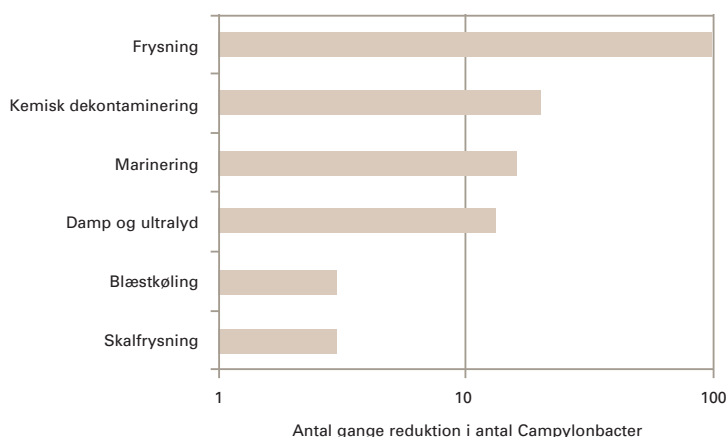
Marinering: Hele kyllingefileter blev overhældt med en marinade bestående af en sur ingrediens (fødevarer ingrediens med lav pH) (vineddike, citronsaft, granatæblesirup) og en række smagsgivende krydderier [13]. Det marinerede kød blev opbevaret i køleskab.

Resultaterne af de undersøgte dekontamineringsmetoder ses i Figur 2.3. Den fysiske metode, der næst efter frysning viste de mest lovende resultater, var behandling af de slagtede kyllinger med en kombination af damp og ultralyd. Her har indledende forsøg vist en nedgang i antallet af *Campylobacter* på omkring 13 gange [11]. Der mangler dog stadig resultater fra undersøgelser, hvor udstyret er indsat på en slagtelinie, for at få et klart billede af den reelle nedgang i antallet af campylobacterbakterier i kyllingekødet. Disse undersøgelser er undervejs i et andet dansk forskningsprojekt. Teknikkerne blæstkøling og skalfrysning anvendes allerede på nogle danske slagterier. Effekten af disse metoder er en nedgang i campylobacterantallet på ca. 3 gange, så effekten er langt fra på højde med effekten af frysning, der, som tidligere nævnt, reducerer antallet op til 100 gange. For at øge effekten kan metoderne muligvis anvendes i kombination. Undersøgelser er i gang for at klarlægge, hvad der sker med bakterieantallet, hvis flere på hinanden følgende metoder anvendes på de samme kødstykker.

I CAMPY-projektet har der også været arbejdet med effekten af kemisk dekontaminering af kyllingekød og kyllingeskind [12]. Disse under-

søgelser er foretaget i laboratoriet, da det ikke var praktisk muligt at lave forsøg med ikke-tilladte midler på et slagteri. Flere anvendte dekontamineringsmidler er meget virksomme, for eksempel trinatriumfosfat (TSP) [12], men anvendelsen er betinget af en godkendelse af EU-Kommissionen.

Som noget helt nyt har CAMPY-projektet også set på, om marinering af kyllingekød med bestemte ingredienser er en mulig metode til at begrænse antallet af campylobacterbakterier på kødet. Det er ikke tanken, at alt kyllingekød skal marineres, men kun den del af produktionen, der allerede findes et marked for. Ingredienser som vineddike, citronsaft og soyasovs havde en reducerende virkning på *Campylobacter*. Ren vineddike reducerede bakterieantallet over 100 gange på små stykker kyllingekød, mens marinering af hele kyllingefileter i en marinade, hvor surhedsgraden var under pH 3, også gav gode resultater. Antallet af bakterier blev her sænket 25 gange efter køleopbevaring i tre dage [13]. Nye sammensætninger af marinader i kyllingeproduktionen kan vise sig at være gunstig for sikkerheden af det marine-rede kød.



Figur 2.3. Reduktioner i antallet af campylobacterbakterier opnået ved forskellige dekontamineringsmetoder [2,3,9,11,12,13]

Økonomi

I CAMPY-projektet er omkostningerne ved de forskellige bekæmpelsesmuligheder blevet beregnet. Oplysninger er indhentet fra slagtekyllingeproducenter, industrien, forskere og litteraturen. De samlede omkostninger for hver enkelt metode er beregnet som en ændring i omkostninger i forhold til et basisniveau og består af investeringsomkostninger og variable omkostninger, så som arbejdskraft, materialer, vand og energi. Der er blandt andet beregnet omkostninger for fluenet, kemisk dekontaminering, marinerung, damp kombineret med ultralyd samt skalfrysning (Tabel 2.1). Der er stor variation i prisen på de forskellige bekæmpelsesmetoder. Skalfrysning er klart den dyreste løsning. Når dertil kommer, at reduktioner i antallet af *Campylobacter*, der kan opnås med denne metode, ikke er særligt store (Figur 2.3), er skalfrysning meget lidt omkostningseffektivt. De billigste løsninger er kemisk dekontaminering og marinerung. Kemisk dekontaminering er også effektivt, men ikke tilladt. De mest interessante metoder synes at være fluenet og marinerung. Fluenet er en effektiv metode til at begrænse smitte af slagtekyllingeflokke, mens marinerung regnes for en effektiv metode til at forbedre sikkerheden af det marinerede kyllingekød. Men bekæmpelsesmetoderne har en pris, som skal betales, på henholdsvis 13 og 5 øre per produceret kylling [14].

Tabel 2.1. Omkostninger ved forskellige bekæmpelsesmetoder. [14]

Bekæmpelsesmetode	Omkostning (DKK) per produceret kylling*
Insektbekæmpelse (fluenet)	0,13
Kemisk dekontaminering	0,04
Marinerung	0,05
Damp og ultralyd	0,12
Skalfrysning	2,04
Sortering af flokke til køl/frost	0,12

* Tallene gælder for store slagterier. Generelt vil omkostningerne være højere for små slagterier, fordi investeringerne indtil videre ikke kan tilpasses produktionens omfang. Investeringerne til udstyr og materialer vil derfor være de samme som for store slagterier, samtidig med at de små slagterier producerer færre kyllinger.

Effekt på human risiko

Der er i øjeblikket en risikovurdering under udarbejdelse. Denne vil gøre det muligt at sammenligne de forskellige bekæmpelsesmetoder med hensyn til deres effekt på sygdomsrisikoen. Derefter vil det være muligt at beregne, hvilke sparede omkostninger der kan opnås som følge af færre syge mennesker.

2.1.4. Afrunding

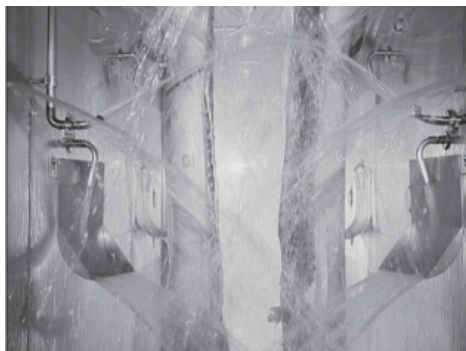
Projekterne har vist, at det faktisk vil være muligt at forbedre sikkerheden af kyllingekød og dermed reducere sygdomsrisikoen fra *Campylobacter* i dansk kyllingekød væsentligt. Den mest effektive metode er insektbekæmpelse i slagtekyllingehusene til en pris af omkring 13 øre per produceret kylling. De få smittede flokke, der vil være tilbage efter brug af insektværn, vil kunne sendes til produktion af frosne, marinerede eller varmebehandlede produkter. Insektværn vil dog ikke kunne bruges til den økologiske produktion. Her vil dekontaminering i form af frysning kunne bedre sikkerheden af kødet. Der skal gøres opmærksom på, at tiltag i den danske slagtekyllingeproduktion vil forbedre sikkerheden af ca. 60 % af det kyllingekød, vi spiser. De resterende 40 % udgøres af importeret kyllingekød, hvor sikkerheden ikke forbedres ved ovennævnte danske tiltag.

2.2. *Salmonella* og *Yersinia* - bekæmpelsesmuligheder

Af Søren Aabo, Hardy Christensen, Pia Christiansen, Jørgen Dejgård Jensen, Rikke Krag, Lartey Lawson, John Elmerdahl Olsen og Anders Hay Sørensen

Sammendrag

I 2005 blev til det i EU tilladt at give slagtekroppe visse typer af bakteriedræbende behandling, inden slagtekroppen forlader slagteriet. Danmark har siden 1999, som en undtagelse i EU, gennemført overbrusning med varmt vand af slagtesvin fra særligt salmonellainficerede besætninger (ca. 1 % af produktionen). En mere generel indførelse af dekontaminering rejser spørgsmål fra brancher og myndigheder omkring hvilke metoder, der virker bedst, hvor omkostningseffektive, de er, og hvor stor en effekt på forbrugersikkerheden, vi kan forvente.



Svinekød kan blive mere sikkert, hvis svinekroppene varmtvandsslagtes.

Foto: Landbrug og Fødevarer.

En sådan viden er ikke kun af interesse for den danske produktion, men vil også være af interesse i EU.

Fra varmtvandsbehandling af danske slagtesvin med særlig salmonellasmitte ved vi, at over 90 % af kroppe, der var testet positive for *Salmonella*, bliver testet negative efter denne behandling, men der har manglet viden om antallet af salmonellabakterier på slagtesvinekroppe og hvor stor en salmonellareduktion, behandlingen sikrede. I DECONT-projektet er dette undersøgt. Vi har fundet, at langt de fleste positive slagtekroppe er forurenet med ganske få salmonellabakterier, men enkelte vil være stærkt forurenede. I laboratorieeksperimenter blev det vist, at varmtvandsbehandling, eventuelt kombineret med mælkesyre og damp-ultralyd-behandling, kan nedsætte bakterieantallet 30-1.000 gange. Endvidere blev der også fundet en ensartet effekt på *Salmonella*, *Yersinia* og *E. coli*, men at reduktionen er mindre på kødflader end på hud, væsentligst fordi bakterierne bedre undgår at blive dræbt i kødets sprækker og fordybninger. Dekontaminering kan således give signifikant reduktion, men ikke en fuldstændig fjer-

nelse af *Salmonella* og andre sygdomsfremkaldende bakterier på kød. Efter dekontaminering blev der fundet en ca. fem gange større binding af *Salmonella*, *Yersinia* og *Listeria* til behandlet hud i forhold til ubehandlet hud. Selvom det formodes at være af begrænset betydning, må yderligere undersøgelser til for at kunne vurdere betydningen af denne observation. Uafsluttede undersøgelser tyder ikke på, at sygdomsfremkaldende bakterier groer bedre på kødoverflader, der er dekontamineret, end på ubehandlede overflader.

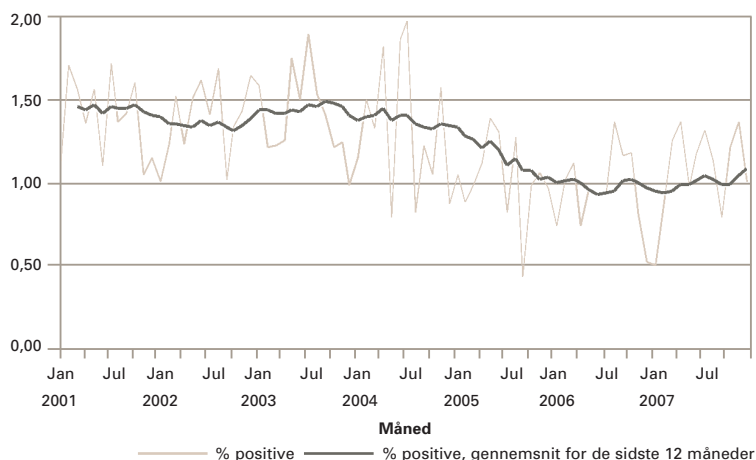
Beregninger i DECONT-projektet viste, at omkostningen per slagtekrop er begrænset for de store slagterier, mens udgiften for de små slagterier er væsentligt større. Der er derfor behov for at udvikle alternative, billige og enkle metoder til de små slagterier, og forsøg er i gang uden for nærværende projekt.

En nyudviklet model for gødnings- og salmonellaforurening på svine-slagtekroppe anvendt i en risikomodel estimerede et fald på 90-95% i antal danske sygdomstilfælde. Faldet i antal syge vil være afhængig af dekontamineringsmetode og under antagelse af, at alle svin i Danmark dekontamineres. Dekontaminering forventes således at give en signifikant lavere forbrugerrisiko ved svinekød, men efterfølgende spredning og vækst af *Salmonella* i opskæringsvirksomheder, detailled og hos forbruger kan forringe udbyttet af dekontamineringen. Sidstnævnte forhold bør undersøges nærmere for at kunne vurdere den endelige effekt af dekontaminering på antallet af sygdomstilfælde forårsaget af svinekød i Danmark.

2.2.1. Indledning

I de sidste 20 år har der været markant fokus på salmonellaforekomsten i dansk svineproduktion og dens betydning for fødevarer sikkerheden. Fødevarestyrelsen har løbende sat mål for, hvor meget salmonellaforekomsten skulle falde i det ferske kød på slagteriet, hvilket også har medført en mærkbar nedgang i antallet af positive prøver. Nedgangen var størst i de første år, mens der senere er sket en stagnation til et niveau på omkring 1-1,5 % salmonellapositive slagtekroppe (Figur 2.4). Flere faktorer har haft betydning for det observerede fald. Gennem tiltag i svinebesætningerne er færre svin med højt antal salmonellabakterier i tarmen bragt til slagtning, og samtidig har slagterierne forbedret slagtehygiejnen væsentligt. Der har været to vigtige

incitament til at holde fokus på slagtehygiejnen for de større slagterier. Dels har de, som en del af deres egenkontrol, opereret med grænseværdier for salmonellafund, der, hvis de overskrides, automatisk medfører skærpet kontrol og omkostninger til forbedret hygiejne. Dels er de USA-eksportautoriserede slagterier underlagt skærpede hygiejnemæssige krav, og krav om dokumentation herfor, fra de amerikanske fødevaremyndigheder.



Figur 2.4. Forekomsten af salmonellapositive slagtekroppe på danske slagterier 2001 til 2007 per måned og som gennemsnit af de sidste 12 måneder [1(kap1)].

Er fersk svinekød forurenet med *Salmonella*, vil bakterien bringes hjem i køkkenerne og kan derfra smitte forbrugeren. Et yderligere fald i salmonellaforekomsten i det ferske svinekød er derfor ønskeligt, da dette også vil medføre et fald i antallet af mennesker, der bliver syge af *Salmonella*. En nedbringelse af salmonellaforekomsten skal primært ske i primærproduktionen eller ved yderligere hygiejniske forbedringer på slagteriet, fordi det i de senere led indtil den endelige tilberedning kun er muligt at holde bakterietallet i ave, ikke at reducere det.

At nedbringe salmonellasmitten i svineproduktionskæden fra avl og opformering, via sobesætninger til slagtesvinebesætninger, er en stor og langvarig opgave, og en hurtigere effekt på forbrugersikkerheden vil kunne opnås ved at nedbringe salmonellaforureningen af slagte-

kroppe på slagteriet. I det følgende beskrives kort forhold omkring 1) logistisk slagtning, 2) slagtehygiejne og, i større detalje, 3) dekontaminering som midler til at øge fødevarer sikkerheden.

2.2.2. Logistisk slagtning

Det serologiske system til overvågning af salmonellaantistoffer i slagtesvinebesætninger inddeler slagtesvinebesætningerne i salmonella-niveauer (0, I, II og III). Der er sammenhæng mellem serologisk niveau og forekomst af *Salmonella* i gødning og på slagtekroppe [15], men sammenhængen er ikke absolut. Det er derfor blevet undersøgt, om adskillelse af slagtning af niveau 0- og niveau I-grise fra niveau II-grise kunne føre til lavere salmonellaforekomst på slagtekroppe fra niveau 0 og I. Undersøgelsen kunne ikke dokumentere nogen lavere salmonellaforekomst [16], og forklaringen er sandsynligvis, at *Salmonella* er så hyppigt forekommende i niveau I-dyr, at dette er styrende for den gennemsnitlige salmonellaforekomst og krydskontaminering på slagtelinien. Dette rykkes ikke væsentligt af enkelte højtudskillende dyr fra niveau II. Da sammenhængen mellem serologisk klassificering og salmonellaudskillelse på slagtetidspunktet endvidere er relativt svag, synes logistisk slagtning ikke at være en brugbar metode. Skal den anvendes, fordrer det som et minimum, at salmonellaudskillelse i de aktuelle dyr kendes forud for leverance til slagtning. Dette vil kræve en fortløbende mikrobiologisk undersøgelse af alle slagtedyr og adgang til metoder, der endnu ikke er udviklet. Omkostningerne her til er derfor ikke fastlagt, men antages at være betragtelige.

2.2.3. Betydning af slagtehygiejne

I starten af slagteprocessen er slagtekroppen højgradig kontamineret på hudoverfladen med tarmbakterier fra egen og andre dyrs fæces. Når kroppen passerer svideovnen, hvor temperaturen nærmer sig 1.000 grader, reduceres bakterieantallet betragteligt (omkring 1.000 gange). Herefter passerer kroppen skrabere eller børster, der fjerner forkullet hudoverflade, en proces der medfører, at bakterieantallet igen stiger noget [17,18].

En mindre undersøgelse har vist, at der før svidning findes mange forskellige *E. coli*-typer på overfladen af kroppen, mens det efter tarmudtagning er en enkelt *E. coli*-type fra dyrets egen tarmkanal, der er dominerende [19]. Dette kan tages som udtryk for, at det væsentligst

er hygiejnen i forbindelse med tarmudtag og midtflækker, der er afgørende for den mikrobiologiske forurening af slagtekroppen. Dette understøttes af hollandske erfaringer [20]. Er slagtehygiejnen mindre god, kan det skyldes forhold mange steder på linjen, men ofte er det problemer i sortskraberen efter svidning, ved tarmudtag eller ved midtflækning, der er udløsende faktorer.

I DECONT-projektet blev slagtekroppe og gødning fra samme dyr undersøgt for *Salmonella*, *Yersinia* og *E. coli* [21]. I undersøgelsen fandtes signifikante forskelle på slagtehygiejnen mellem slagterier målt ud fra det gennemsnitlige antal *E. coli*-bakterier på slagtekroppen før nedkøling. Det blev imidlertid også vist, at dette ikke var en pålidelig markør for forekomsten af *Salmonella* (Tabel 2.2). Slagteri 4, som havde den dårligste slagtehygiejne, havde i undersøgelsen den næstlaveste forekomst af salmonellapositive slagtekroppe (0,7 %), noget som formentlig skyldtes et lavere antal svin med *Salmonella* i gødningen (1 %). Slagteri 1 havde omtrent den samme salmonellaforekomst i gødningen på de leverede grise (1,5 %) som slagteri 4, men havde en 7 gange lavere forekomst af *Salmonella* på slagtekroppen (0,1 %). Dette kan formodentlig tilskrives en 8 gange lavere gødningsforurening på slagtekroppen, målt ved *E. coli*-tallet, i slagteri 1 end i slagteri 4. En beslutning om at intervenere på udvalgte svineslagterier for at nedbringe salmonellabelastningen på slagtekroppene må tage udgangspunkt i slagtehygiejneparametre. DECONT-projektet antyder imidlertid, at der kan være regionale (og måske tidsmæssige) forskelle i salmonellaforekomsten i dyr, der leveres til slagtning, hvilket skal tages i betragtning, når det skal vurderes, hvilken effekt en intervention kan have på forbrugersikkerheden.

Tabel 2.2. Andelen af salmonella- og yersiniapositive svine-slagtekroppe på 4 store danske svineslagterier (%).

Slagteri	Salmonellapositive kroppe %		Yersiniapositive kroppe %		Antal <i>E. coli</i> per cm2 Krop
	Gødning	Krop	Gødning	Krop	
1	1,5	0,1	45,8	58,1	3,3
2	12,1	6,0	37,5	63,7	19,9
3	4,1	2,5	29,1	24,6	4,4
4	1,0	0,7	77,5	28,2	28,2

2.2.4 Dekontaminering

Ved dekontaminering forstås en behandling, enten fysisk eller kemisk, der nedbringer antallet af sygdomsfremkaldende bakterier på slagtekroppen. Behandlingen vil oftest ligge lige inden slagtekroppen nedkøles. I henhold til EU-lovgivningen [22] er anvendelse af varmt vand eller damp tilladt siden 2005, mens anvendelse af kemikalier såsom mælkesyre eller fosfater kræver en forudgående risikovurdering og godkendelse af EU. Indtil videre er det kun fysisk dekontaminering (varmt vand og damp), der er tilladt. Det amerikanske Food Safety Inspection Services (FSIS) anbefaler brug af dekontaminering af kød og har sat standarder herfor [23]. Der er endnu ikke fastsat tilsvarende vejledende effektmål i EU. Før 2005 blev dekontaminering kun godkendt til håndtering af specifikke fødevarerikkerhedsmæssige problemer. Det eneste eksempel i EU, så vidt vides, er anvendelse af varmtvandsbehandling af slagtesvin fra *Salmonella* Typhimurium DT104-inficerede besætninger og slagtesvin fra besætninger i serologisk niveau III i Danmark.

I overvejelserne omkring generel dekontaminering på slagterier er det vigtigt at få undersøgt hvilke metoder, enkeltvis eller i kombination, der vil være anvendelige og med hvilke forbehold. Endvidere er viden om omkostningseffektivitet og metodernes forventede effekt på forbrugersikkerheden vigtig. DECONT-projektet har undersøgt disse forhold omkring dekontaminering af svinekød.

Fordele ved generel dekontaminering

En umiddelbar fordel ved dekontaminering er, at flere typer af sygdomsfremkaldende bakterier på slagtekroppen vil rammes – f.eks. *Salmonella*, *Yersinia* og *Campylobacter* – som ellers kunne tænkes at kræve forskellige typer af intervention tidligere i produktionskæden (som det kendes for *Salmonella* og *Campylobacter* fra fjerkræ). Endvidere giver dekontaminering en umiddelbart smittereducerende effekt også ved optræden af nye smitstoffer i primærproduktionen, og uden at meget ressourcekrævende tiltag i primærproduktionen nødvendigvis er på plads. Dekontaminering kan derfor anvendes strategisk som midlertidig støtte, inden intervention i primærproduktionen giver den ønskede fødevarerikkerhedsmæssige effekt, men selvfølgelig også som en selvstændig interventionsmulighed.

Slagtehygiejnen varierer fra dag til dag og har ifølge DECONT-projektets resultater større effekt på antallet af salmonellasmittede kroppe, end det umiddelbart kan aflæses fra virksomhedernes egenkontrollata for *Salmonella*. Dekontaminering vil kunne forbedre forbrugerrisikoen ved at minimere betydningen af disse hygiejnesvingninger, ligesom dekontaminering også vil kunne nedbringe forbrugerrisikoen, når særligt salmonellabelastede dyr slagtes. Da den overvejende del af dansk svinekød eksporteres, vil dekontaminering også have en positiv effekt på international fødevarer sikkerhed.

Ulemper

Anlæg til dekontaminering er dyre at installere, og særligt de mindre slagtehus vil ikke kunne forrente investeringen (se senere). Der er endnu ikke udviklet enkle og billige anlæg, der egner sig til de små virksomheder, f.eks. mangler der indtil videre alternativer til det eksisterende danske varmtvandsslagteanlæg, der er designet til store slagterier. Der er for nylig introduceret et mere fleksibelt dampbehandlingsanlæg til svin på markedet fra Frigoscandia, men der ser ikke ud til at være publiceret afprøvningsdata på dette. Endvidere har Slagteriernes Forskningsinstitut et damp sugningsanlæg under udvikling, ligesom der er et damp-ultralydsanlæg under udvikling hos Force Technologies A/S. Damppanlæggene har den fordel, at de ikke kræver genanvendelse af vand, idet EU ikke endnu har givet en generel godkendelse til genanvendelse af vand i forbindelse med dekontaminering. Andre ulemper er den omkostning for slagteriet, der er forbundet med metoderne, og det forhold at anvendelse af dekontaminering kan tænkes at bryde med forbrugernes opfattelse af, hvad fersk kød må udsættes for.

DEKONTAMINERING

Varmtvandsslagtning

Varmtvandsslagtning gennemføres ved, at slagtekroppen føres igennem en kabine, placeret til slut på slagtelinjen. Kroppene overhældes med 80 °C varmt vand i 15 sekunder. I et eksisterende anlæg anvendes der eksempelvis 72 liter vand per slagtekrop, hvoraf 54 liter er genanvendt vand og 18 liter er frisk tilsat vand. Vandets gennemsigtighed måles løbende, og der tilsættes frisk vand, når uklarheden overstiger

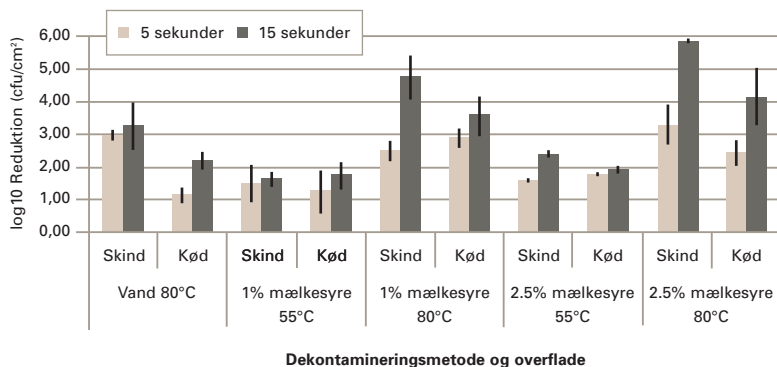
en fastsat grænse. Den løbende mikrobiologiske overvågning på det igangværende anlæg viser, at antallet af salmonellapositive kroppe falder 10-50 gange, og at antallet af *E.coli*-bakterier reduceres godt 100 gange på den enkelte krop. Ved eksperimentel efterligning af metoden i laboratoriet findes sammenlignelige drabseffekter på *Salmonella*, *Yersinia* og *E. coli* (Figur 2.5). Der ses en lavere drabseffekt på kødsiden end på hudsiden (omkring faktor 3-10) [24].

Damp-ultral lyd

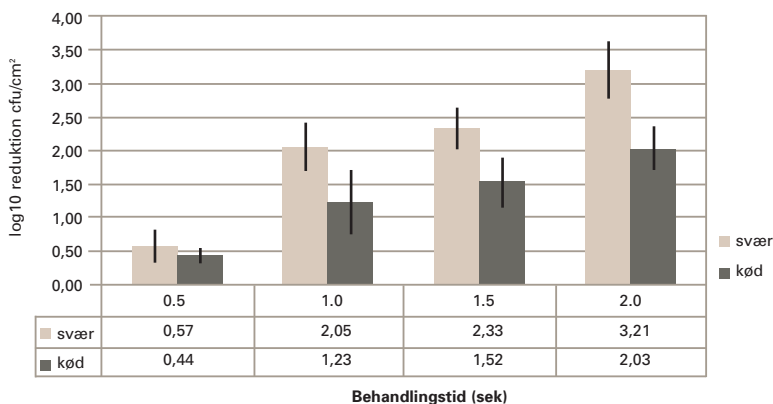
Damp-ultral lyd, der er en helt ny metode, virker ved, at damp ved 130 °C ledes igennem fløjter, der genererer en højfrekvent lyd (ultral lyd på 30-40 kHz). Efter producentens angivelser skulle lyden bryde den mikroskopiske vandfilm på overfladen og give dampen mulighed for at penetrere i dybden. I DECONT-projektet blev der vist, at behandling af podede kæbestykker mellem 0,5 og 2,0 sekunder gav drabseffekter på *Salmonella*, *E. coli* og *Yersinia* på 3-1.000 gange i et testkammer. Der fandtes forskelle i effekt på hud og kødside svarende til varmtvandsbehandling. Der fandtes ingen forskelle i effekt på tre forskellige serotyper af *Salmonella*, og der fandtes ingen ændring i den målte effekt, om målingen fandt sted umiddelbart efter damp-ultral ydsbehandlingen, eller efter 18-20 timer på køl [25]. Apparaturet er under stadig udvikling til svin og fjerkræ. Det første apparatur er forsøgsmæssigt indsat på en kyllingeslagtelinje i Danmark og i Tyskland.

Mælkesyre

Konventionel mælkesyrebehandling foregår oftest ved at spraye med 55 °C varmt 1-2 % mælkesyre. Denne metode har en reducerende effekt på 10-30 gange. Ved konventionel mælkesyrebehandling ses ikke helt samme forskel på effekter på hud- og kødside som for varmt vand og damp. I DECONT-projektet blev 1 % mælkesyre tilsat til varmtvandsbehandlingens 80 °C varme vand, hvilket forøgede drabseffekten med 30-100 gange i forhold til 80 °C uden mælkesyre (Figur 2.6) [24]. Kemisk dekontaminering af oksekød og i mindre grad af svinekød med mælkesyre anvendes f.eks. i USA og Canada. Dette er endnu ikke tilladt i EU. Kemisk dekontaminering er mindre apparaturkrævende end varmt vand og damp. En betydelig ulempe er korrosion af inventar. Mælkesyre er inkluderet i DECONT-projektet som et eksempel på kemisk dekontaminering.



Figur 2.5. Effekt på *Salmonella* af varmtvandsbehandling ved 80 °C med eller uden mælkesyre på hud- og kødside. Laboratoireundersøgelser [24].



Figur 2.6. Effekt på *Salmonella* Typhimurium af damp-ultral lyd-behandling af podede købestykker på hud- og kødside. Laboratoireundersøgelser [25].

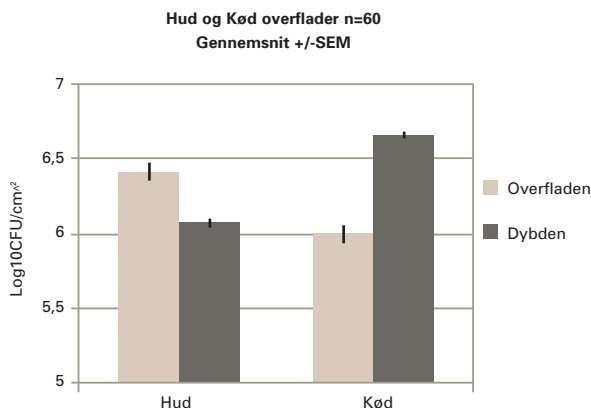
Sensoriske forandringer

Ved anvendelse af varme og kemiske forbindelser kan der opstå permanente forandringer i udseende, lugt og smag af kødet. Overbehandling med varmt vand og damp vil give kødet et kogt udseende, og

behandling med mælkesyre kan give lugt- og smagsændringer, ligesom kødet også her kan få et kogt udseende. Der er således øvre grænser for, hvor kraftigt kødet kan behandles. Lovgivningsmæssigt må der må ikke forekomme synlige forandringer efter 24 timers køleopbevaring. I Danmark er der positive erfaringer med at overholde dette kriterium i varmtvandslagteanlægget og stadig opnå den tilsligtede effekt på *Salmonella*. I USA bliver oksekød obligatorisk behandlet med varme og kemi for at kontrollere *E. coli* O157:H7. Her er behandlingen ofte så kraftig, at der er markante ændringer i kødet, hvilket kræver fraskæring.

Større bakteriereduktion på hud end på kød.

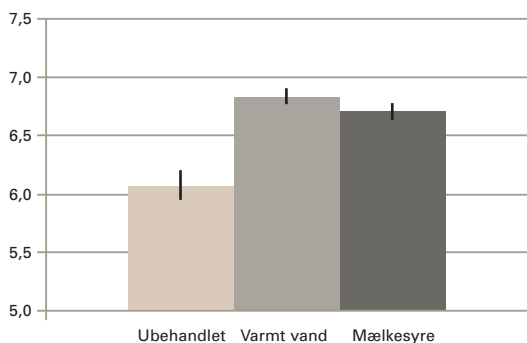
DECONT-projektet har i sine undersøgelser konsekvent observeret en 3-10 gange højere dekontamineringseffekt på hud siden af slagtekroppen sammenlignet med kødsiden. (se Figur 2.5 og 2.6) [24,25]. En nærmere undersøgelse viser, at bakterier er mere tilbøjelige til at finde ned i revner og sprækker end at placere sig på overfladen på kødsiden i modsætning til bakterier på hudoverfladen (Figur 2.7) [26]. Dette kan være med til at forklare forskelle i dekontamineringseffekt mellem hud og kødside.



Figur 2.7. Forskel på fordelingen af *Yersinia enterocolitica* på overfladen og i dybden på kød- og hudoverflader [26].

Ændringer i bakteriers tilhæftning til dekontamineret kød

I DECONT-projektet er der ligeledes påvist ændringer i bakteriers evne til at binde til hudoverfladen af varme- og mælkesyrebehandlet væv. På hudsiden sås en øget binding af *Salmonella*, *Yersinia* og *Listeria* på ca. 5 gange efter behandling med 80 °C varmt vand og 1 % mælkesyre ved 55 °C (Figur 2.8) [26]. Projektet har ikke vist hvilken betydning, disse ændringer har i forhold til kødets mikrobiologi undervejs fra slagteriet frem til forbrugeren, men det kan betyde, at dekontamineret hud lettere samler bakterier op end kød, der ikke er blevet behandlet.



Figur 2.8. Øget binding af *Yersinia*, *Salmonella* og *Listeria* til hudside efter varmtvandsbehandling og 1 % mælkesyrebehandling i forhold til ubehandlet kød

Skalfrysning

Skalfrysning nævnes i denne sammenhæng som en dekontamineringsmetode, fordi den har vist sig at have en bakteriedræbende effekt. I de større svineslagterier skalfryses slagtekroppene ved ca. –70 °C i omkring 80 minutter for at sikre hurtig nedkøling. Stadig hængende på hængejernene på kæden transporteres slagtekroppene kontinuerligt igennem fryserummet og ender derefter i en køleenhed, hvor optøning og temperaturudligning sker, inden kroppene går videre til opskæring dagen efter. Koncentrationen af *E. coli*-bakterier på overfladen falder ca. 5 gange efter denne procedure [27], og det antages, at *Salmonella* og *Yersinia* udsættes for et tilsvarende fald.

2.2.5. Økonomi

På baggrund af oplysninger fra bl.a. Danish Meat Research Institute, Teknologisk Institut, udbydere af dekontaminerings teknologier og litteraturen på området er der i DECONT-projektet opstillet beregningsforudsætninger for dekontaminering ved varmtvandsslagtning, damp sug, damp-ultral lyd samt mælkesyrebehandling. Da varmtvandsbehandling er den metode, hvor ressourceforbruget kendes bedst, er der lavet de mest detaljerede beregninger på dette [28].

I tabel 2.3 ses, at prisen for varmtvandsbehandling per slagtekrop stiger jo færre dyr, der slagtes, fordi graden af kapacitetsudnyttelse har stor betydning for omkostningerne per dyr. Således er prisen ved 740.000 dyr per år 1,69 kroner per krop, mens prisen er 42,93 kroner per slagtekrop, hvis der kun slagtes 10.000 dyr. Det fremgår også, at jo mindre slagteanlæggene er, jo højere bliver såvel kapital- som variable omkostninger til dekontaminering per slagtekrop.

Det er vurderingen, at såfremt det ikke er muligt at gennemføre investeringerne til dekontamineringsanlæg på mindre slagterier til lave samlede udgifter end på større slagterier, vil de gennemsnitlige dekontamineringsomkostninger per slagtesvin på de mindre slagterier kunne blive endnu højere end vist i tabel 2.3. Omkostningerne til dekontaminering med varmtvandsbehandling ved 80 °C i 15 sekunder, damp-sug, damp-ultral lyd og standard-mælkesyrebehandling med 2,5 % i 5 sekunder er blevet sammenlignet for slagterier med et slagtetotal på 740.000 dyr om året. Som det fremgår af tabel 2.4, er der nogle mindre prisforskelle mellem metoderne per slagtekrop. Damp kombineret med ultral lyd fremstår som den mest omkostningseffektive efterfulgt af varmtvandsbehandling.

Tabel 2.3. Beregnede ekstra omkostninger ved varmtvandsslagtning for forskellige størrelser af slagterianlæg [29].

Slagtedyr pr. år	740.000	250.000	250.000	50.000	50.000	10.000
Slagtedage pr. år	250	250	100	250	100	100
Slagtetimer pr. år	1.850	1.850	740	1.850	740	740
Investering, 1.000 kr.	2.545	2.291	2.291	1.782	1.782	1.273
Årlige omkostninger 1.000 kr.						
Kapitalomkostninger (annuitet)	440	396	396	308	308	220
Variable omkostninger:						
• Vand+damp	403	201	142	118	60	43
• El	29	29	16	29	16	16
• Betjening/overvågning	188	188	75	188	75	75
Rengøring	188	188	75	188	75	75
Variable omkostninger i alt	807	605	309	522	226	209
Årlige omkostninger i alt	1.247	1.000	705	830	534	429
Kr. i alt pr. slagtekrup	1,69	4,00	2,82	16,59	10,68	42,93
heraf kapitalomkostninger	0,59	1,58	1,58	6,16	6,16	21,99
heraf variable omkostninger	1,09	2,42	1,24	10,43	4,52	20,94

Tidshorisonten for indførelsen af en ny teknologi som varmtvands-slagtning har betydning for omkostningerne. Jo længere frist, jo billigere vil det alt andet lige blive, fordi en længere frist giver slagterierne mulighed for i højere grad at afskrive eksisterende anlæg, indpasse etablering af dekontamineringsanlæg i forhold til eventuelle andre tilpasninger af slagterianlæggene osv.

Omfanget af dekontaminering af svinekød er endnu forholdsvis begrænset. Såfremt en større del af dansk svineproduktion skal dekontamineres, må der forventes at blive et større marked for teknologier til dekontaminering, hvilket vil kunne betyde øget teknologisk udvik-

ling, øget udnyttelse af stordriftsfordele i produktionen af disse teknologier og eventuelt også flere udbydere med øget konkurrence til følge. Sådanne forhold vil kunne bidrage til at nedbringe omkostningerne – dog næppe i et omfang som gør dekontaminering rentabel for de mindre slagterier.

Tabel 2.4. Samlede økonomiske konsekvenser af en dekontaminering i fuld national skala

	Varmtvands- slagtning	Damp -ultralyd	Dampsug	Mælkesyre 2,5 % ved 55 °C i 5 sek.
Antal slagtekroppe (mill)	20,95	20,95	20,95	20,95
Reduktion i antal <i>Salmonella</i> -positive slagtekroppe (1.000 stk)	-424	-388	-275	-306
Procentvis reduktion i antal <i>Salmonella</i> -posi tive slagtekroppe (%)	90	83	59	65
Omkostninger, (kr/slagtekrop) ^X	1,92	1,51	1,42	1,68
Omkostningseffektivitet (øre/slagtekrop pr. % <i>Salmonella</i> -reduktion)*	2,12	1,83	2,42	2,58

X Omkostningen per slagtekrop er opgjort med udgangspunkt i slagterier med 740.000 dyr per slagtelinie.

* Omkostningseffektivitetsmålet angiver forholdet mellem omkostninger per slagtekrop og den procentvise reduktion i antal *Salmonella*-positive slagtekroppe og giver således mulighed for en sammenligning af "omkostningen per enhed opnået fødevarer sikkerhed" for de fire dekontamineringsmetoder [28].

2.2.6. Effekt på human risiko

Overordnet set nedbringer dekontaminering antallet af kroppe med sygdomsfremkaldende bakterier, samtidig med at antallet af sådanne bakterier på slagtekroppen falder. Dette fører til en lavere forekomst af smitte hos forbrugerne og dermed lavere risiko for sygdom.

DECONT-projektet giver det første bud på den forventede nedgang i antal mennesker, der bliver syge med *Salmonella*, ved indførelse af dekontaminering af svinekød. Data fra fire slagterier er anvendt til at lave en gødningsforureningsmodel og en salmonellaforureningsmodel, der estimerer den totale salmonellaforurening af slagtekroppen [30,31]. Ved at beregne et indtag af fersk kød per måltid og sætte dette ind i en dosis-responsmodel kan der laves et skøn over ændringen i relativ risiko for salmonellasygdom for dekontamineret kød sammenlignet med ikke-dekontamineret kød. Svinekød spises ikke rå, men projektet har antaget, at der er en direkte sammenhæng mellem forekomsten i det ferske kød og det antal mennesker, der bliver syge hvert år. Dette indebærer en overordnet antagelse om, at forbrugerrisikoen, der er forbundet med håndteringsfejl og temperaturlastninger efter slagteriet, har en direkte sammenhæng med forekomsten i det ferske kød, der forlader slagteriet. Ydermere kan denne (og alle andre risikomodeller) endnu ikke tage højde for humane tilfælde associeret med udbrud.

Hvis smittekileregnskabet skøn på 107 humane tilfælde i 2006 anvendes som udgangspunkt, og under antagelse af at svinekødet er dansk, forudsiger modellen, at antallet af sygdomstilfælde falder til 5, hvis der anvendes generel dekontaminering med varmtvandsbehandling eller damp-ultralyd, og til 1 tilfælde, hvis der behandles med 80 °C 1 % mælkesyre (Tabel 2.4) [31]. Der er nogen usikkerhed ved estimatet, især fordi betydningen af salmonellavækst og krydskontaminering i detailled og hos forbruger måske ikke reduceres proportionalt med effekten af dekontaminering.

Tabel 2.5. Estimering af effekten af dekontaminering på human sygdom baseret på humane data, 2006

Metode	Relativ risiko	Antal tilfælde per år
Ingen dekontaminering	1	107
Varmt vand 80 °C 5 sekunder	0.08	9
Varmt vand 80 °C 15 sekunder	0.05	5
Varmt vand 55 °C 5 sekunder mælkesyre	0.12	13
Sonosteam 1 sekund	0.02	2
Sonosteam 2 sekunder	0.01	1

2.2.7 Afrunding

Fra den danske kontrol af varmvandsbehandling af danske svin med særlig salmonellasmitte ved vi, at processen fører til, at over 90 % af *Salmonella*-positive kroppe bliver testet negative efter denne behandling. I DECONT-projektet finder vi nogenlunde jævnbyrdighed i effekt på *Salmonella*, *Yersinia* og *E. coli* at dømme ud fra laboratorieeksperimenter. Det er overvejende sandsynligt, at der opnås markante forbrugersikkerhedsmæssige gevinster ved at dekontaminere, og det må forventes at gælde både for *Salmonella* og *Yersinia*. Fra svinekød har sidstnævnte lige så stor sygdomsmæssig betydning for den danske forbruger som *Salmonella*, men har ikke haft så stor bevågenhed hidtil.

Projektet har i indledende undersøgelser vist, at dekontaminering ikke fører til forøget vækstevne af *Salmonella*, *Yersinia* og *Listeria monocytogenes*, men det er vist, at bakterierne hæfter bedre til hud, der er dekontamineret. Selvom betydningen antagelig er begrænset, må der yderligere undersøgelser til for at af eller bekræfte dette.

2.3. Risikofaktorer for *Salmonella* i slagtesvinebesætninger

Af Anne Wingstrand, Katrine Lundsby, Anna I.V. Sørensen
og Lars S. Larsen

Sammendrag

Der er primært fundet tre betydende risikofaktorer for *Salmonella* i slagtesvinebesætninger: Indkøb af dyr, besætningsstørrelsen og fodring med pelleteret færdigfoder. En forøget risiko koblet til antal indkøbte smågrise og ungsvin var sikker for frilandsbesætningerne, men tendensen sås også i konventionelle og økologiske besætninger. Indkøb af svin kan imidlertid ikke forklare, at de konventionelle besætninger har højere forekomst af *Salmonella* end frilandsbesætningerne, idet frilandsbesætningerne indkøber svin i omtrent samme omfang som de konventionelle besætninger. En indsats mod smittespredning ved indkøb af svin i hele besætningspyramiden vil være væsentlig for at nå en lavere salmonellaforekomst i svin på slagtetidspunktet. Også stigende besætningsstørrelse øger risikoen for *Salmonella*. Sammenhængen er dog ikke simpel og må til dels tilskrives besætningsfaktorer, der knytter sig til besætningsstørrelsen.

Der er fundet en forøget risiko for *Salmonella* ved fodring med pelleteret færdigfoder i forhold til fodring med hjemmeblandet melfoder i de økologiske besætninger. I modsætning til tidligere undersøgelser sås effekten ikke i de konventionelle besætninger. To tredjedele af de konventionelle besætninger anvender hjemmeblandet melfoder, mens det ikke er så udbredt i de økologiske besætninger og i frilandsbesætningerne. Den lavere salmonellaforekomst i frilandsbesætninger kan derfor ikke tilskrives brug af hjemmeblandet foder. Undersøgelsen peger på, at der særligt i de økologiske slagtesvinebesætninger er et uudnyttet potentiale i anvendelsen af hjemmeblandet foder til bekæmpelse af *Salmonella* i besætningerne. En høj andel byg i foderet, har tilsyneladende en beskyttende effekt mod *Salmonella*, hvorimod brugen af et særligt ungsvinefoder ser ud til at medføre en øget risiko for *Salmonella*.

Både i besætningernes indkøbsrutiner og i valget af foder og fodersystemer synes der således stadig at være et uudnyttet potentiale til at

reducere salmonellaforekomsten i slagtesvinebesætningerne. De fundne faktorer kan inddrages som mulige indsatsområder i den samlede fremtidige indsats mod *Salmonella* i svineproduktionen.

2.3.1. Indledning

Salmonella er vidt udbredt i svinebesætningerne. Siden starten af 1990'erne har en stor del af indsatsen mod *Salmonella* i svin haft fokus på at reducere forekomsten i det mindretal af besætninger, der har meget *Salmonella* [32]. En række undersøgelser har identificeret faktorer, der indebærer en risiko for høj forekomst af *Salmonella* i slagtesvinebesætninger, og smitteniveauet i besætningerne kan nedbringes ved at sætte ind mod disse risikofaktorer. De kendte risikofaktorer omfatter hovedsageligt nogle forhold omkring indkøb af svin, holddrift og fodertype (se kapitel 1). De undersøgelser, der danner grundlaget for den hidtidige salmonellabekæmpelse i svinebesætninger, har ikke omfattet besætninger fra den meget begrænsede alternative slagtesvineproduktion, der på en lang række punkter afviger fra den konventionelle slagtesvineproduktion.

Modsat forventningerne har forekomsten af *Salmonella* i slagtesvine vist sig ikke at være højere i den alternative produktion end i den konventionelle svineproduktion på trods af, at svin i de alternative produktionssystemer tilsyneladende hyppigere bliver udsat for *Salmonella* gennem opvæksten [33,34]. Der mangler viden om hvilke besætningsfaktorer, der fører til lav salmonellaforekomst hos svin fra de alternative svinebesætninger på slagtetidspunktet. En sådan viden kan tænkes at hjælpe til at fastholde eller yderligere nedbringe salmonellaforekomsten i de alternative svinebesætninger, men vil muligvis også kunne give nye bidrag til salmonellabekæmpelsen i konventionelle besætninger.

Derfor er der i QUALYSAFE-projektet gennemført et risikofaktorstudie for *Salmonella* i slagtesvinebesætninger, som bl.a. omfatter besætninger, der leverer en stor del af de økologiske svin og frilandssvin, der produceres i Danmark [35]. I undersøgelsen blev det analyseret, om der var sammenhæng mellem fund af *Salmonella* i slagtesvin og en række besætningsfaktorer. I de konventionelle besætninger blev der kun udtaget få prøver pr. besætning. Det gør undersøgelsen bedre egnet til at udpege risikofaktorer for smitte til besætningen end til at

påvise faktorer, der påvirker, om forekomsten er høj eller lav i de smittede besætninger.

Resultater fra analysen af de risikofaktorer for *Salmonella*, som i forvejen er kendt, bliver gennemgået i det kommende afsnit. Derefter vises et udvalg af de øvrige analyseresultater, som vurderes mest interessante for et fremtidigt arbejde med at bekæmpe *Salmonella* i slagtesvinebesætninger. Undersøgelsen har ikke omfattet beregninger af den økonomiske effekt ved forskellige besætningstiltag eller effekt på sygdom hos mennesker.

Det skal understreges, at risikofaktorstudier kun påviser sammenhænge mellem besætningsfaktorer og sygdomsforekomst, og at yderligere undersøgelser er nødvendige for at få bekræftet om de faktorer, som findes lovende, i praksis kan anvendes som redskab ved salmonellabekæmpelse i besætningerne.

2.3.2. Udbredelse af og betydning af kendte risikofaktorer for *Salmonella* i slagtesvinebesætninger

Generelle forhold i besætningen

Indkøb af svin

Indkøb af svin til besætningen indebærer en risiko for samtidigt at indføre *Salmonella*. I undersøgelsen indkøbte 56 % af de økologiske besætninger, 67 % af frilandsbesætninger og 80 % af de konventionelle besætninger smågrise eller ungsvin til besætningen. De konventionelle besætninger indkøbte langt flere svin end de økologiske besætninger, og indkøbsmønsteret i frilandsbesætningerne lignede mest mønsteret i de konventionelle besætninger.

Generelt steg risikoen for *Salmonella*, jo flere smågrise eller ungsvin besætningen indkøbte. Risikoen ved flere indkøb var signifikant i frilandsbesætningerne, men tendensen var også meget tydelig i konventionelle og økologiske besætninger.

Hverken indkøb af søer og orner til besætningerne, antal leverandører af grise eller, hvorvidt besætningen havde søer eller ej, forøgede risikoen for *Salmonella*.

Besætningsstørrelse

De økologiske besætninger i undersøgelsen leverede i gennemsnit omkring 1.800 slagtesvin om året, mens frilandsbesætningerne var dobbelt så store og de konventionelle besætninger ca. tre gange så store. Omkring 40 % de økologiske besætninger leverede under 1.000 slagtesvin om året mod kun omkring 10 % af besætningerne i de to andre produktionstyper. Helt store besætninger med en årsleverance på over 8.000 slagtesvin fandtes udelukkende blandt de konventionelle besætninger.

I de konventionelle slagtesvinebesætninger steg risikoen for *Salmonella* med stigende besætningsstørrelse. Risikoen var signifikant større i de næststørste besætninger end i små besætninger. I de allerstørste konventionelle besætninger (årsleverancer på over 8.000 slagtesvin) var der imidlertid en tendens til, at risikoen var lidt lavere end i de næststørste besætninger. I tidligere undersøgelser af konventionelle besætninger er der fundet samme mønster [36]. I de mindste konventionelle besætninger (årsleverancer på under 1.000 svin) var salmonellaforekomsten signifikant højere end i de lidt større besætninger. Også i økologiske besætninger var der tendens til større risiko med større besætningsstørrelse og større risiko i de mindste besætninger. I frilandsbesætningerne var der tendens til lavere risiko i de større besætninger. Analysen pegede på, at det ikke kun er besætningsstørrelsen i sig selv, der udgør risikoen, men også besætningsfaktorer, der er knyttet til besætningsstørrelsen.

Gnaverproblemer

Mus og rotter i en besætning bærer ofte rundt på de bakterier, som svinene har, og kan derfor vedligeholde *Salmonella* i besætningen eller føre den videre til nabobesætninger. Der blev meldt om størst gnaverforekomst i alternative besætninger, hvor salmonellaforekomsten i QUALYSAFE-undersøgelsen er fundet lavest. Det peger ikke umiddelbart på, at gnaverproblemer er en tungtvejende årsag til høj salmonellaforekomst i besætningerne.

I to tredjedele af besætningerne blev det overladt til andre (dvs. den offentlige skadedyrsbekæmpelse eller firmaer) at kontrollere gnaverbestanden, og producenterne i de to alternative besætningstyper tog oftere selv del i gnaverbekæmpelsen end producenterne i de konven-

tionelle besætninger. Der blev fundet lavere risiko for *Salmonella* i besætninger, hvor producenten selv varetog eller deltog i gnaverbekæmpelsen.

SPF-status

I SPF-besætningerne (Specifik Patogen Fri, se afsnit 2.4) er der krav om hygiejnebarrierer, og i andre undersøgelser er SPF-status fundet beskyttende mod infektioner med *Salmonella* i svinebesætningerne [36]. Halvdelen af de konventionelle besætninger i undersøgelsen var SPF-besætninger mod kun en tiendedel af de alternative besætninger. Der kunne ikke påvises en effekt af SPF-status på salmonellaforekomsten i de undersøgte besætninger. Den lavere salmonellaforekomst i de åbne, alternative produktionssystemer, hvor færre besætninger har SPF-status, tyder da også på, at andre faktorer er vigtigere for salmonellaforekomsten end SPF-status.

Holddrift

Konsekvent holddrift kan være afgørende for succesfuld salmonellabekæmpelse. Konsekvent holddrift indebærer, at hele staldsektioner tømmes helt for svin samt rengøres og udtørres mellem hvert hold slagtesvin. I modsætning til kontinuerlig drift gør konsekvent holddrift det muligt at undgå, at et hold slagtesvin med *Salmonella* smitter de efterfølgende hold.

Sektionering af stalden, der er en forudsætning for en konsekvent holddrift, fandtes i 80 % af de konventionelle besætninger, men kun i knap halvdelen af de alternative besætninger. Tre fjerdedele af de konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne angav, at de anvendte holddrift, dvs. tømning og rengøring af stalden mellem slagtesvineholdene, mod kun halvdelen af de økologiske besætninger. Udtørring af stalden efter rengøring blev anvendt af to tredjedele af de konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne mod kun en tredjedel af de økologiske besætninger. De konventionelle besætninger anvender således i langt højere grad konsekvent holddrift end de økologiske besætninger, mens frilandsbesætningerne ligger mellem de to andre.

Ligesom i tidligere undersøgelser kunne der ikke påvises en effekt af staldsektionering, holddrift, udtørring af stalden eller samtidig hold-

drift og sektionering på salmonellaforekomsten hverken samlet set eller inden for de enkelte besætningstyper.

Fodring

Fodring med fint formalet, pelleteret færdigfoder har, siden de første risikofaktorundersøgelser blev foretaget for 15 år siden, været kendt som en af de vigtigste risikofaktorer for salmonellaproblemer i svinebesætninger. Høj forekomst af *Salmonella* kan reduceres til lav forekomst i de fleste problembesætninger ved at anvende hjemmeblandet melfoder eller erstatte en del af foderet med groft formalet, ikke-varmebehandlet korn. Effekten skyldes en ændring af tarmbakterierne og et højere indhold af organiske syrer, der reducerer *Salmonella* i grisens mave og tarm. Det samme gør fodring med vådfoder. Effekten af melfoder og vådfoder er vist i flere risikofaktorundersøgelser [36,37,38] og dokumenteret i praksis [39,40], og også direkte tilsætning af organiske syrer til foder eller drikkevand anvendes udbredt både mod *Salmonella* og mod diarré sygdomme i svinebesætninger.

Halvdelen af undersøgelsens besætninger brugte pelleteret færdigfoder, og blandt disse anvendte knap halvdelen et færdigfoder med mere struktur end normalt. Den anden halvdel af besætningerne anvendte hjemmeblandet melfoder, og blandt disse søgte kun 10 % at opnå en grov formalingsgrad, 30 % anvendte en middel formalingsgrad og 60 % fint formalet foder. Hjemmeblandet melfoder var den almindeligste fodertype i de konventionelle besætninger (66 % af besætningerne, hvilket svarer til udbredelsen for over 10 år siden [36]), mens pelleteret færdigfoder var mest udbredt blandt de alternative svinebesætninger, særligt i frilandsbesætningerne. Foder med grov struktur blev anvendt i en tredjedel af besætningerne og var lige udbredt i de tre besætningstyper. Vådfoder blev stort set kun anvendt i de konventionelle besætninger. Her blev det anvendt i ca. 40 % af besætningerne. Anvendelse af vådfoder er dermed mere end fordoblet siden midt 1990'erne, hvor vådfoder blev anvendt af godt 16 % af besætningerne. Både hjemmeblandet foder og vådfoder blev anvendt hyppigt i de største konventionelle besætninger.

Der blev ikke fundet effekt af hjemmeblandet foder mod *Salmonella* i konventionelle besætninger og frilandsbesætninger. I de økologiske besætninger blev der fundet en signifikant, beskyttende effekt mod

Salmonella af at anvende hjemmeblandet foder sammenlignet med pelleteret færdigfoder. Salmonellarisikoen i økologiske besætninger med hjemmeblandet foder var således kun en fjerdedel af forekomsten i besætninger, der anvendte færdigfoder, og der synes derfor at være et uudnyttet potentiale i anvendelsen af hjemmeblandet foder til bekæmpelse af *Salmonella* i de økologiske slagtesvinebesætninger. Der kunne ikke påvises en effekt af formalingsgraden eller anvendelse af vådfoder i nogen af besætningstyperne. I de konventionelle besætninger kan den manglende effekt af de kendte foderfaktorer delvist skyldes, at der kun blev undersøgt få prøver i hver af disse besætninger.

En fjerdedel af besætningerne tilsatte organiske syrer til foder eller drikkevand. Syretilsætning blev anvendt hyppigere i de økologiske besætninger end i frilandsbesætninger og konventionelle besætninger. I de økologiske besætninger var anvendelse af organiske syrer i foderet knyttet til høj salmonellaforekomst i besætningerne, hvilket ikke var tilfældet i de andre besætningstyper. En mulig forklaring kan være, at de økologiske besætninger ofte anvender organiske syrer i foderet for at bekæmpe *Salmonella*, og dermed, at syretilsætningen ikke er årsagen til salmonellaproblemet men et udtryk for forsøg på at kontrollere problemet.

2.3.3. Andre udvalgte besætningsfaktorer

Generelle besætningsforhold

Afstanden til andre svinebesætninger har formentlig en betydning for introduktion af *Salmonella* til besætningerne med hunde, katte, vilde dyr, spredning af gødning mm. De økologiske besætninger havde tendens til at ligge længere væk fra andre svinebesætninger end de to andre besætningstyper. Der blev fundet en tendens til sammenhæng mellem kortere afstand til andre svinebesætninger og øget risiko for salmonellaforekomst særligt for de økologiske besætninger.

I to tredjedele af de alternative besætninger var der hunde, mens det kun var tilfældet i under halvdelen af de konventionelle besætninger. I frilandsbesætningerne var det forbundet med lavere salmonellaforekomst at have hund i besætningen. Det havde ingen sikker betydning for salmonellaforekomsten, om hunden havde adgang til områder med svin og halm eller ej. Katte fandtes i 80-90 % af besætningerne

uanset besætningstype, og de havde næsten altid adgang til områder med svin i de alternative besætninger, men kun i en fjerdedel af de konventionelle besætninger. At have katte på ejendommen, og særligt katte der havde adgang til områder med svin, var også forbundet med lavere salmonellaforekomst specielt i de økologiske besætninger. Fortolkningen af disse fund er ikke åbenlys, men hunde og katte kan have en vis rolle i gnaverbekæmpelsen.

De økologiske besætninger er generelt mindre specialiserede, og de har ud over svinene langt hyppigere kvæg, fjerkræ, får og heste. Særligt kvæg- og fårehold er forbundet med en tendens til lavere salmonellarisiko i svinebesætningerne. Heller ikke her er fortolkningen ligetil.

Fodring i ung- og slagtesvineperioden

Over 60 % af alle besætninger bruger samme foder til ungsvin og slagtesvin. Frilandsbesætningerne bruger sjældnere et særligt ungsvinefoder end konventionelle og økologiske besætninger; til gengæld anvender de oftere et slutfoder i perioden op til slagtning. Sammenlignet med kun at bruge eet foder i hele perioden var det forbundet med forøget risiko for *Salmonella* også at anvende et ungsvinefoder. Ungsvinefoder kan dermed være en af de faktorer, der er med til at give en højere salmonellaforekomst i de konventionelle og økologiske besætninger end i frilandsbesætningerne. Årsagen til denne effekt er ikke kendt, men både fodersammensætningen og selve foderskiftet i denne aldersgruppe kunne tænkes at medvirke til effekten.

Alle økologiske svin skal have adgang til grovfoder, og produktionskonceptet for frilandsgrise anbefaler også grovfoder til slagtesvin. I undersøgelsen anvendte kun én frilandsbesætning og ingen konventionelle besætninger grovfoder til slagtesvinene, mens slagtesvin i næsten alle økologiske besætninger fik grovfoder. Derfor kan det ikke afgøres i denne undersøgelse, om den lidt lavere salmonellaforekomst i de økologiske besætninger sammenlignet med forekomsten i de konventionelle besætninger er en effekt af grovfoderet eller andre forhold i de økologiske besætninger.

Mens alle frilandsbesætningerne havde over 25 % byg i foderets korn-del, var andelen af byg i korn delen under 25 % i knap en tredjedel af

de konventionelle og økologiske besætninger. Der var en signifikant reduceret risiko for salmonellaforekomst i besætningerne af at anvende en stor andel byg i foderkornet. Reduktionen kunne genfindes i både økologiske og konventionelle besætninger, og en lignende effekt er tidligere påvist [41]. Den høje bygandel i foderet i alle frilandsbesætninger kan være en del af forklaringen på den lave salmonellaforekomst i disse besætninger.

Ca. 40 % af de økologiske besætninger brugte enten hø eller halm som andet end stibundsmateriale mod 20 % af frilandsbesætningerne og 10 % af de konventionelle besætninger. En samlet analyse viste både en beskyttende effekt af at anvende hø og halm i besætningerne, men den stærke kobling til de alternative produktionstyper gør det vanskeligt at skille effekten fra effekt af andre særkender ved disse besætningstyper.

Staldforhold

Mens søer i de alternative produktionssystemer oftest tilbringer dieperioden på græsmark med hytter, er slagtesvin på fold et sjældent syn i Danmark. Ca. 20 % af de økologiske besætninger og kun en enkelt frilandsbesætning havde slagtesvin på fold hele eller dele af året. Der blev ikke fundet effekt på salmonellaforekomsten af at have slagtesvin på fold.

Gulvtypen varierede meget mellem de tre besætningstyper. I frilandsbesætninger og økologiske besætninger dominerede delvist spaltegulv med henholdsvis ca. 70 % og 50 % af besætningerne, og i ca. en fjerdedel af besætningerne gik slagtesvinene på fast gulv. Endelig var der blandt de økologiske besætninger otte, der havde slagtesvin på fold. I de økologiske besætninger blev der ikke fundet effekt af gulvtypen på salmonellaforekomsten. I frilandsbesætningerne var der en tendens til forøget risiko ved delvist spaltegulv sammenlignet med fast gulv. I de konventionelle besætninger gik slagtesvinene i ca. halvdelen af besætningerne på henholdsvis delvist spaltegulv og fuldspalter. Her blev fundet en tendens til risiko ved fuldspaltet gulv sammenlignet med delvist spaltet gulv. Gulvtyperne er i en vis udstrækning knyttet til besætningsstørrelsen, og en del af effekten af gulvtyper forsvinder, når der tages højde for sammenhængen til besætningsstørrelsen.

Størrelsen af inde- og udearealer pr. slagtesvin blev kategoriseret som i tabel 2.6. De tre besætningstyper havde meget forskellige kategorier, og sammenligninger blev derfor foretaget inden for hver besætnings-type. De konventionelle besætninger havde 70 % af besætningerne i kategori A, dvs. mindste indeareal og ingen adgang til udearealer. De resterende 30 % var placeret i kategori C, hvor indearealet var forøget sammenlignet med A. I frilandsbesætningerne havde alle dyr adgang til udearealer, og 70 % af besætningerne var i kategori B (mindste indeareal), mens næsten alle de øvrige var i kategori D (både større inde- og udeareal). I de økologiske besætninger var 75 % i kategori D (både større inde- og udeareal), og størstedelen af de øvrige økologiske besætninger var i kategori E (adgang til fold). Risikoen for *Salmonella* i staldsystemer inden for samme besætningstype, men med forskelligt inde og udeareal, var helt den samme. Med andre ord kan man ikke forvente en effekt på salmonellaforekomsten alene ved at ændre arealet i indendørs stier eller løbegård.

Tabel 2.6. Antal besætninger med forskellige kombinationer af inde- og udeareal per slagtesvin samt angivelse af størrelseskategorierne A, B, C, D og E (slagtesvin på fold). Oplysninger fra i alt 192 besætninger.

Indeareal m ²	Udeareal m ²			
	0	0-1	1-2	>2
<0,75	83 A	19 B	1 B	
0,75-1	35 C	4 D	4 D	
>=1	1 C	9 D	26 D	1 D

Desuden 9 besætninger på fold (kategori E)

Søer og smågrise

I frilandsbesætninger og økologiske besætninger er der krav om, at faring og diegivning skal foregå på fold. Sammenhængen mellem at have faresøer på fold og besætningstypen var derfor total, og en analyse vil ikke kunne adskille effekten af at have søerne på friland fra de øvrige karakteristika ved de alternative produktionssystemer. En lidt større andel svin blev fundet positive for *Salmonella* i de økologiske besætninger end i frilandsbesætningerne. Umiddelbart kunne det tyde på, at der ikke er nogen effekt på *Salmonella* af at have søer på

fold. Men da forskellen ikke er signifikant, er det heller ikke på det grundlag muligt at vurdere effekten.

Fravænningsalderen hænger også nøje sammen med besætningstypen, og en effekt af fravænningsalderen kan ikke skilles fra de øvrige besætningsforhold i de tre besætningstyper. Data fra undersøgelsen viste, at fravænningsalderen var væsentligt højere i de økologiske besætninger end i konventionelle svinebesætninger, som regelsættet for den økologiske produktion også foreskriver. I frilandsbesætningerne lå fravænningsalderen mellem fravænningsalderen i de to andre besætningsgrupper (få data). Umiddelbart kan forskelle i fravænningsalder ikke forklare forskellene i salmonellaforekomsten i de tre besætningstyper.

Slagtealder

Salmonellainfektioner i svin aftager med tiden, og i en smittet besætning er salmonellaforekomsten hos de ældre dyr (f.eks. søerne) oftest lav. Jo ældre slagtesvin er på slagtetidspunktet, desto længere tid vil infektionen alt andet lige have forløbet. Det kunne derfor tænkes, at en højere slagtealder ville medvirke til en lavere salmonellaforekomst på slagtetidspunktet. Det var ikke muligt i denne undersøgelse at få tilpas sikre oplysninger om slagtealderen i besætningerne til at kunne analysere data. Slagtevægten var derimod kendt i mange besætninger, og med passende forbehold for forskelle i grisenes tilvækst er slagtevægten forsøgt anvendt som et groft udtryk for slagtealderen. I frilandsbesætningerne var middel-slagtevægten 110,8 kg mod henholdsvis 106,6 kg og 105,7 kg i de konventionelle og de økologiske besætninger. Der var sikker forskel på slagtealderen i de tre besætningstyper. Der kunne imidlertid ikke påvises en sikker effekt af slagtevægten på salmonellaforekomsten.

2.3.4. Afrunding

Der er fundet en forøget risiko for at finde *Salmonella* med stigende antal indkøbte smågrise og ungsvin. Det peger på, at en indsats mod smittespredning ved indkøb i hele besætningspyramiden vil være væsentlig for at nå en lav salmonellaforekomst i svin på slagtetidspunktet. Stigende besætningsstørrelse øger også salmonellarisikoen, men faktorer knyttet til de største besætninger begrænser salmonellaforekomsten her.

Derudover er der i de økologiske besætninger fundet en forøget risiko for *Salmonella* ved fodring med pelleteret færdigfoder i forhold til fodring med hjemmeblandet melfoder. I modsætning til alle tidligere undersøgelser blev der ikke påvist nogen effekt af melfoder i de konventionelle besætninger. Anvendelsen af melfoder var lige så almindelig som i tidligere undersøgelser [36]. Heller ikke effekten af vådfodring eller foderstrukturen kunne genfindes. En del af årsagen skal formentlig søges i undersøgelsens opsætning. Undersøgelsen peger på, at der særligt i de økologiske slagtesvinebesætninger er et uudnyttet potentiale i at anvende hjemmeblandet melfoder til bekæmpelse af *Salmonella* i besætningerne. Endelig er der fundet en beskyttende effekt af stigende andel byg i foderets korndel og en risiko ved at anvende et separat ungsvinefoder.

Både i besætningernes indkøbsrutiner og i valget af foder og fodersystemer synes der således stadig at være et uudnyttet potentiale til at reducere salmonellaforekomsten i slagtesvinebesætningerne. De fundne faktorer kan inddrages som mulige indsatsområder i den samlede fremtidige indsats mod *Salmonella* i produktionskæden af svinekød.

Kapitel 2.4. Antibiotikaresistens og -forbrug i slagtesvineproduktionen

Af Anne Wingstrand, Tina Struve, Katrine Lundsby, Håkan Vigre, Hanne-Dorthe Emborg, Anna I.V. Sørensen og Vibeke Frøkjær Jensen

Sammendrag

Økologiske slagtesvinebesætninger har et lavere registreret forbrug af antibiotika og mindre antibiotikaresistens end de konventionelle besætninger og frilandsbesætninger. Således er forekomsten af resistens mod tetracyklin i *E. coli* (colibakterier) fra slagtesvin signifikant lavere i de økologiske besætninger end i de to andre besætningstyper og understøtter, at hvor der er et forbrug af antibiotika, er der også en forøget risiko for resistensforekomst. Den store forskel på antibiotikaforbruget i de tre besætningstyper kan skyldes, at forekomsten af sygdomme, der kræver antibiotikabehandling, er mere udbredt i de kon-

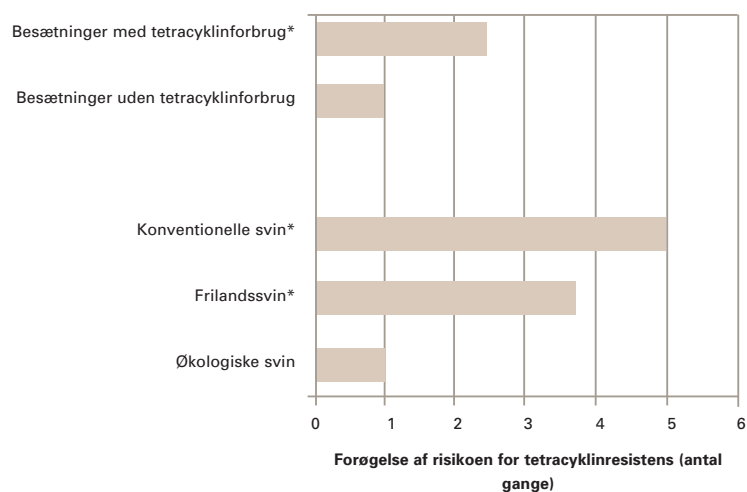
ventionelle besætninger og frilandsbesætninger end i økologiske besætninger. Restriktioner på antibiotikaanvendelsen i de økologiske besætninger bidrager formentlig også til at flytte fokus fra antibiotikaanvendelse hen mod en øget forebyggende indsats. Det vil være nyttigt at se på, hvilke sygdomme medicinen udskrives til i de tre besætningstyper, og der bør følges op på effekten af nye regler for behandling i den økologiske produktion og på kommende regelændringer vedrørende rådgivningsaftaler. Den konventionelle produktion vil formentlig kunne drage nytte af viden om sygdomsforebyggelsen i de alternative produktionssystemer.

2.4.1. Risikofaktorer for resistens mod tetracyclin i colibakterier fra slagtesvin

QUALYSAFE-projektet har set på risikofaktorer for resistens mod tetracyclin i colibakterier fra slagtesvin. 224 besætninger indgik i undersøgelsen for antibiotikaresistens i colibakterier (se kapitel 1), og af disse er ialt 195 besætninger omfattet af en interviewundersøgelse om blandt andet handelsmønstre, staldforhold/holddrift, fodring og sygdomsforekomst. Besætningerne var fordelt på 121 konventionelle besætninger, 27 frilandsbesætninger og 47 økologiske besætninger. Til analysen for risikofaktorer for resistens i colibakterier blev resistens mod tetracyclin udvalgt som model. Forekomsten af resistens mod tetracyclin i 868 colibakterier fra svinebesætningerne blev herefter sammenlignet med udbredelsen af udvalgte, overordnede besætningsfaktorer som produktionstype (økologisk, konventionel eller frilandsbesætning), besætningsstørrelse, årstiden (sommer/vinter), om der var søer i besætningen, og om besætningen anvendte tetracyclin til slagtesvin eller ej [42]. Antibiotikaforbrug til andre aldersgrupper indgik således ikke.

Der blev fundet en signifikant større risiko for resistens mod tetracyclin i de besætninger, der havde et forbrug af tetracyclin, og der var ligeledes en signifikant større risiko for resistens mod tetracyclin i konventionelle besætninger og frilandsbesætninger end i de økologiske besætninger (figur 2.9). Resultatet understøtter dermed det generelle billede fra undersøgelser af QUALYSAFE-data og overvågningsdata:

Hvor der er et antibiotikaforbrug, er der også større risiko for resistens.



Figur 2.9. Forhøjet risiko for resistens mod tetracyclin i colibakterier fra slagtesvin i besætninger, som bruger tetracyclin, set i forhold til besætninger, som ikke bruger tetracyclin (øverst) samt i frilandssvin og konventionelle svin, sammenlignet med økologiske svin (nederst) [42].

* angiver, at forskellen er signifikant.

2.4.2. Hvad giver et højt antibiotikaforbrug i slagtesvinebesætninger?

Det meget lave registrerede antibiotikaforbrug til slagtesvin i de økologiske besætninger sammenlignet med forbruget i de konventionelle besætninger er interessant og er også fundet i tidligere undersøgelser [43]. Frilandsbesætningerne og de økologiske besætninger, der på mange områder ligner hinanden, adskiller sig blandt andet ved, at frilandsbesætningerne har et antibiotikaforbrug, der mere svarer til det højere antibiotikaforbrug i de konventionelle besætninger end det meget lave niveau i de økologiske besætninger. Produktionstypen i slagtesvineproduktionen kan ikke i sig selv betragtes som afgørende for antibiotikaforbruget, men er karakteriseret ved en lang række forhold ved besætningerne, hvoraf særligt nogle forventes at påvirke antibiotikaforbruget. Objektivt set vil der være 3 hovedpunkter, der påvirker besætningernes antibiotikaforbrug:

1. Hvor mange syge dyr der er i besætningen
2. Hvor meget antibiotika dyrlægen udskriver
3. Hvor meget antibiotika producenten anvender

Sygdomsforekomst i slagtesvinebesætningerne

Den eneste lovlige grund til at bruge antibiotika til husdyr er aktuel tilstedeværelse af bakteriesygdom, og et stort antibiotikaforbrug vil normalt være tegn på, at der er store sygdomsproblemer i besætningen. Alle dyrehold vil fra tid til anden opleve små eller store problemer med sygdomme, der kræver antibiotikabehandling, og det er et dyreværnsmæssigt krav, at syge dyr skal behandles i tilstrækkeligt omfang og med egnede midler [44]. Derfor må det forventes, at alle besætninger vil have et større eller mindre antibiotikaforbrug til slagtesvin. Forhold som muligheder for forebyggelse, alternativer til antibiotikabehandling, aflivning af syge slagtesvin og, for den økologiske produktion, muligheden for at antibiotikabehandling foretages, efter at svine er flyttet ud af den økologiske besætning, kan have indvirkning på de anvendte mængder af antibiotika. I det veterinære medicinregister Vetstat blev der i 2007 ikke registreret antibiotikaforbrug i halvdelen af de økologiske besætninger og kun i under 10 % af de konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne. I en tidligere undersøgelse fra 2004 var de tilsvarende tal henholdsvis 44 % (økologiske besætninger) og 15 % (konventionelle besætninger) [43].

I QUALYSAFE-undersøgelsen blev der indhentet oplysninger om besætningernes anvendelse af probiotika og andre ikke-receptpligtige alternative behandlinger. For godt 20 % af de økologiske besætninger svarede producenterne, at de brugte alternative midler til behandling eller forebyggelse af sygdom. Tilsvarende tal for frilandsbesætningerne og de konventionelle besætninger var henholdsvis 15 % og 12 %. Midlerne blev primært anvendt mod diarré hos smågrise. En erstatning af antibiotikabehandlingen til slagtesvin med alternative midler ser dermed ikke ud til at kunne forklare, at kun halvdelen af de økologiske besætninger havde et registreret forbrug af antibiotika til slagtesvinene.

Mange sygdomme forekommer med stigende hyppighed, jo større besætningen er [45], men der er også eksempler på, at de allerstørste besætninger kan have lidt lavere forekomst af nogle infektioner [36],

formentlig fordi de kan anvende metoder til kontrol, som ikke er mulige i de lidt mindre besætninger. Blandt undersøgelsens økologiske besætninger var der mange med en meget lille årsproduktion af slagtesvin sammenlignet med både frilandsbesætninger og særligt de konventionelle besætninger. Færre indkøb af svin i de mindre besætninger, og dermed også en mindre risiko for at indkøbe sygdomme med dyrene, kan være en del af forklaringen på det mindre antibiotikaforbrug i den økologiske produktion. Både de store og de allerstørste besætninger fandtes stort set udelukkende blandt de konventionelle. Det høje antibiotikaforbrug her tyder ikke på nogen stor fordel af at have meget store produktioner, hvad angår sygdomsforekomst.

I SPF-systemet (Specifik Patogen Fri) deklarerer besætningernes smittestatus for en række af de mest behandlingskrævende og tabsvoldende svinesygdomme, således at man kan undgå bestemte sygdomme ved indkøb af SPF-dyr. Producenterne har dermed et godt kendskab til en del af de sygdomme, der er i besætningen. Knap halvdelen af de konventionelle besætninger i undersøgelsen var SPF-besætninger mod under 10 % i både de økologiske besætninger og frilandsbesætningerne.

En række sygdomme både i og uden for SPF-systemet blev hyppigere rapporteret i de konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne end i de økologiske besætninger. Da der var flest SPF-besætninger blandt undersøgelsens konventionelle besætninger, kan en del af den højere rapportering af SPF-sygdommene her skyldes et bedre kendskab til sygdomsstatus og ikke hyppigere sygdomsforekomst. Det kan dog ikke forklare forskelle i forekomst af sygdomme uden for SPF-systemet eller forskelle mellem sygdomsforekomster i økologiske besætninger og frilandsbesætninger, hvor SPF-systemet var lige udbredt. I en tidligere undersøgelse har kødkontrollen på slagterierne fundet færre tegn på lungelidelser i økologiske slagtesvin end i konventionelle svin [43].

Generelt har antibiotikaforbruget til svin sæsonmæssige variationer med højest forbrug i årets første to kvartaler. Variationerne anses at skyldes tilsvarende variationer i sygdomsforekomsten [46], og er genfundet i QUALYSAFE-projektet med særlig tydelighed i frilandsbesætningerne.

I de tre produktionssystemer er der dermed nogle tydelige forskelle på den rapporterede forekomst af de sygdomme, der traditionelt behandles med antibiotika. Det må antages, at den rapporterede forskel afspejler en reel forskel i sygdomshyppighed og dermed kan forklare, at der er registreret et større antibiotikaforbrug i de konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne end i de økologiske besætninger. En uddybning af hvilke sygdomme, der er årsag til forskelle i antibiotikaforbruget mellem besætningstyper og mellem årstider, vil være interessant for arbejdet hen mod et lavere antibiotikaforbrug.

Dyrlægens ordinering af antibiotika

Det er udelukkende dyrlæger, der kan ordinere antibiotika til behandling af husdyr, og dyrlægen har det veterinærfaglige ansvar for at tage stilling til behovet for behandling efter at have konstateret en sygdom ved besøg i svinebesætningen.

Hvis der er indgået en fast aftale mellem en dyrlæge og en producent om sundhedsrådgivning [47], kan dyrlægen udskrive antibiotika til de forventede sygdomsbehandlinger i den efterfølgende måned. Frilandsbesætningerne har som den eneste besætningsgruppe et generelt krav om, at der skal være indgået en aftale om sundhedsrådgivning [48], mens de særlige regler for antibiotikabrug i de økologiske besætninger har bevirket, at de økologiske producenter i undersøgelsen, der havde en rådgivningsaftale, ikke har kunnet gøre brug af muligheden for at få udskrevet antibiotika til længere tids forbrug. Blandt de konventionelle besætninger i undersøgelsen var næsten alle omfattet af en rådgivningsaftale, og dermed havde producenten antagelig også antibiotika stående i besætningen.

Muligheden for udskrivning af antibiotika til en længere periode er knyttet til et krav om, at dyrlægen skal foretage regelmæssige rådgivningsbesøg i besætningen. Rådgivningen skal blandt andet indeholde punkter om forhold, der kan have betydning for sygdom i besætningen, og producenten skal informeres om korrekt brug af antibiotika [47]. Det kan dog ikke udelukkes, at den nemmere adgang til antibiotikabehandling indebærer en større risiko for uhensigtsmæssig anvendelse og også en mindre tilskyndelse til at søge alternative løsninger, end når dyrlægen, som det er tilfældet i de økologiske

besætninger, skal involveres i alle behandlingsforløb. Med det nye veterinærforlig [49] forventes en rådgivningsaftale indgået i alle større svinebesætninger med udgangen af 2011, og der vil blive øget fokus på forebyggelse og rådgivning i besætningerne.

Da der er relativt få økologiske svineproduktioner, har de færreste dyrlæger egen større erfaring med forebyggelse og behandling af svinesygdomme under de særlige begrænsninger for brugen af antibiotika, der gælder her. En indsats for at udbrede kendskabet til en bredere brugerskare synes at være en oplagt opgave.

Alt veterinært medicinforbrug, som anvendes til en svinebesætning, bliver registreret på besætningens CHR-nummer i medicinregisteret VetStat [50]. Når dyrlægen udskriver medicinen på recept, eventuelt som fodermedicinering, indberetter apoteket eller foderstofvirksomheden forbruget. Langt størstedelen af medicinforbruget, særligt i besætninger med rådgivningsaftale, indberettes ad den vej. Kun i de tilfælde, hvor medicinen anvendes eller udleveres af dyrlægen i besætningen, skal dyrlægen selv indberette forbruget. I undersøgelsen var en stor del af det antibiotika, som blev indberettet af dyrlægerne, udskrevet til økologiske besætninger.

I de besætninger, hvor antibiotikaforbruget er meget lille, kan enkelte mangler i indberetningerne være afgørende for, om en besætning fremstår helt uden forbrug af antibiotika. Det vil særligt kunne påvirke registreringen af andelen af økologiske besætninger helt uden antibiotikaforbrug. Den lave resistens i de økologiske besætninger understøtter imidlertid, at de økologiske besætninger reelt har et meget lavt forbrug af antibiotika sammenlignet med konventionelle besætninger og frilandsbesætningerne.

Producentens anvendelse af antibiotika

Producenten kan, som den der har mest indgående kendskab til dagligdagen i besætningen, have stor indflydelse på hvilke alternativer til antibiotikabehandling, der bliver anvendt i besætningen, og har en vigtig rolle i at iværksætte bl.a. de forbyggende tiltag, som aftales ved rådgivningsbesøgene. Økonomi er en central faktor i besætningsdriften, og udgifter til en forebyggende indsats vil blive vejet op mod udgifter til behandling med antibiotika og også mod eventuelle gevin-

ster, der kan opnås ved forskellige tiltag som mindre arbejde med behandling eller lavere foderforbrug. Prisen på antibiotika ser ikke ud til at påvirke det samlede forbrug, men snarere hvilket antibiotika-præparat der vælges [46].

Reglen om, at økologiske svin overgår til konventionel status, hvis de bliver behandlet med antibiotika mere end én gang, kan tænkes at medføre, at producenter af økologiske svin oftere vælger aflivning i stedet for antibiotikabehandling. I så fald skulle dødeligheden i de økologiske besætninger være højere end i konventionelle besætninger og frilandsbesætninger. I en tidligere undersøgelse af økologiske og konventionelle besætninger blev nogle af de højeste dødelighedsprocenter hyppigere fundet blandt de økologiske besætninger [43]. Det er derfor muligt, at et lavt antibiotikaforbrug i nogle af de økologiske besætninger delvist skyldes hyppigere aflivninger.

Ikke alle særreglerne for anvendelse af antibiotika i de alternative produktionssystemer ser ud til at have en begrænsende effekt på producentens brug af antibiotika. For eksempel ser den fordoblede tilbageholdelsestid, der gælder i både økologiske besætninger og i frilandsbesætninger, ikke i sig ud til at have nævneværdig effekt på antibiotikaforbruget, da der er stor forskel på antibiotikaforbruget i de to besætningstyper.

På det tidspunkt hvor QUALYSAFE-prøverne blev indsamlet, var det kun muligt at behandle slagtesvin i de økologiske besætninger en gang med antibiotika før dyret mistede sin økologiske status. Generhvervelse af den økologiske status tager 6 måneder og kan derfor ikke nås i et slagtesvins levetid [51]. Både denne regel og kravet om, at økologiske besætninger ikke må have medicin stående tilgængelig i besætningerne, er alene gældende i den økologiske svineproduktion. Om disse regler har effekt på antibiotikaforbruget kan derfor ikke afklares i undersøgelsen. De praktiske konsekvenser af de to regler er dog tydelige, og de må antages at tilskynde økologiske producenter til i højere grad at søge at kontrollere sygdom i besætningen på anden måde end ved behandling med antibiotika. Ifølge den seneste udgave af vejledningen om økologisk jordbrugsproduktion, må svin nu behandles maksimalt to gange, hvis de skal bibeholde den økologiske status. Det vil være vigtigt at følge effekten af denne ændring.

2.4.3. Afrunding

Økologiske slagtesvinebesætninger har et lavere antibiotikaforbrug og en lavere resistensforekomst end konventionelle besætninger og frilandsbesætninger. En del af årsagen er formodentlig en lavere sygdomsforekomst i denne besætningstype, hvilket måske er relateret til en lavere besætningsstørrelse og dermed indkøb af færre svin. De restriktive regler for antibiotikabrug i økologiske besætninger begrænser dyrlægens udskrivning af antibiotika og begrænser producentens muligheder for at anvende antibiotika i slagtesvineperioden. Producenter af økologiske slagtesvin tilskyndes derved til øget fokus på forebyggelse og anvendelse af alternativer til antibiotisk behandling. Ændrede regler bør følges nøje med henblik på, om de påvirker antibiotikaforbruget. Det er muligt, at nogle af de forhold, der er med til at holde antibiotikaforbruget nede i de økologiske besætninger, direkte eller i en tilpasset form vil kunne anvendes i den konventionelle produktion og i frilandsbesætningerne.

2.5. Referencer

1. Hald B; HM Sommer & H Skovgard (2007): Use of fly screens to reduce *Campylobacter* spp. introduction in broiler houses. *Emerging Infectious Diseases* 13: 1951–1953.
2. Rosenquist H; HM Sommer; NL Nielsen & BB Christensen (2006): The effect of slaughter operations on the contamination of chicken carcasses with thermo-tolerant *Campylobacter*. *International Journal of Food Microbiology* 108: 226–232.
3. Boysen L & H Rosenquist (2009): Reduction of thermotolerant *Campylobacter* species on broiler carcasses following physical decontamination at slaughter. *Journal of Food Protection* 72: 497–502.
4. EC (2009): COUNCIL DECISION of 18 December 2008 rejecting the proposal from the Commission for a Council Regulation implementing Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards the use of antimicrobial substances to remove surface contamination from poultry carcasses. *Official Journal of the European Union* L42/13, 13.2.2009.
5. Oyarzabal OA (2005): Reduction of *Campylobacter* spp. by commercial antimicrobials applied during processing of broiler chickens: a review from the United States perspective. *Journal of Food Protection* 68: 1752–1760.
6. Hofshagen M & H Kruse (2005): Reduction in flock prevalence of *Campylobacter* spp. in broilers in Norway after implementation of an action plan. *Journal of Food Protection* 68 (10): 2220–2223.
7. Stern NJ; KL Hiatt; GA Alfredsson; KG Kristinsson; J Reiersen; H Hardardottir; H Briem; E Gunnarsson; F Georgsson; R Lowman; E Berndtson; AM Lammerding; GM Paoli & MT Musgrove (2003): *Campylobacter* spp. in Icelandic poultry operations and human disease. *Epidemiology and Infection* 130: 23–32.
8. Rosenquist H; B Boysen; C Galliano; S Nordentoft; S Ethelberg & B Borck (in press): Danish strategies to control *Campylobacter* in broilers and broiler meat: facts and effects. *Epidemiology and Infection*.
9. Sandberg M; M Hofshagen; Ø Østensvik; E Skjerve & G Innocent (2005): Survival of campylobacter on frozen broiler carcasses as a function of time. *Journal of Food Protection* 68: 1600–1605. ICMSF (1996): *Campylobacter*. In: *Microorganisms in foods 5. Characteristics of microbial pathogens*. London: Blackie Academic & Professional. 45–65.
10. ICMSF (1996): *Microorganisms in foods 5. Characteristics of microbial pathogens*. London: Blackie Academic & Professional, pp. 45–65.

11. Christine Garde, Force Technologies (2009): Personlig kommunikation.
12. Riedel CT; L Brøndsted; H Rosenquist; SN Haxgart & B Christensen (2009): Chemical Decontamination of *Campylobacter jejuni* on Chicken Skin and Meat. *Journal of Food Protection* 72: 1173-1180.
13. Birk T; AC Grønlund; B Christensen; S Knøchel; K Lohse & H Rosenquist (in press): The effect of organic acids and marination ingredients on the survival of *Campylobacter jejuni* on meat. *Journal of Food Protection*.
14. Lawson L; JD Jensen & M Lund (2009): Cost of interventions against *Campylobacter* in the Danish broiler supply chain. Institute of Food and Resource Economics. Report no. 210.
15. Sørensen, LL; B Nielsen & J Dahl (2000): *Sammenhængen mellem salmonella-serologi og bakteriologisk undersøgelse af blindtarmsindhold, slagtekroppe, svælg og lymfeknuder fra danske slagtesvin*. Danske Slagterier.
16. Alban, L; J Boes & LL Sørensen (2007): *Effekt af logistisk slagtning på forekomsten af Salmonella på slagtekroppe*. Intern rapport, Danish Meat Association. http://www.danishmeat.dk/Veterinaerfagligt/VetInfo/2007/2007/VetInfo_709.asp
17. Snijders, JMA & GE Gerais (1976): Hygiene bei der Schlachtung von Schweinen. IV. Bakteriologische Beschaffenheit der schlacht-tierkörper während verschiedener Schlachtphase. *Die Fleischwirtschaft* 5: 717-721.
18. Borch, E; T Nesbakken & H Christensen (1996): Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. *International journal of food microbiology* 30: 9-25.
19. Wu, S; A Dalsgaard; AR Vieira; H-D Emborg & LB Jensen (2009): Prevalence of tetracycline resistance and genotypic analysis of populations of *Escherichia coli* from animals, carcasses, and cuts processed at a pig slaughterhouse. *International Journal of Food Microbiology*. Doi:10.1016/j.ijfoodmicro.-2009.07.027.
20. Swanenburg, M; HAP Urlings; JMA Snijders; DA Keuzenkamp & F van Knapen (2001): *Salmonella* in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology* 70: 243-254.
21. Sørensen AH; G Sørensen; C Tarp & S Aabo (2006) *Salmonella enterica* and *Yersinia enterocolitica* infected slaughter pigs and level of carcass contamination at selected abattoirs in Denmark In: *Proceedings of the International Symposium Salmonella and Salmonellosis (I3S)*, Saint-Malo, France, 10-12 May 2006.
22. E.C. regulativ 853, artikel 3, 2004
23. Pathogen reduction; Hazard analysis and critical control point

- (HACCP) systems; Final Rule (1996). Federal Register, FSIS, Department of Agriculture, USA. 38846-38850.
24. Christiansen, P; R Krag & S Aabo (2009): Effect of hot water and lactic acid decontamination on *Escherichia coli*, *Salmonella* Typhimurium and *Yersinia enterocolitica* on pork. *Proceeding Safepork 2009*, September 2009, Quebec, Canada. 253-256.
 25. Christiansen, P; AH Sørensen; R Krag; BS Larsen & S Aabo (2009): Evaluation of pathogen reduction obtained by decontamination of pig carcasses by steam ultra-sound (SONOSTEAM®). *Proceeding LMC symposium*, May 2009, Helsingør, Denmark
 26. Krag, R; JE Olsen & Aabo (2009): Change in surface attachment of pathogenic bacteria to decontaminated pork. *Proceeding Safepork 2009*, September 2009, Quebec, Canada. 313-317.
 27. Jensen, T & H Christensen (2000): *Dekontaminering. Dokumentation af effekt ved undersøgelse på slagtegangen*. Rapport 18.361, Slagteriernes Forskningsinstitut.
 28. Lawson LG; JD Jensen; P Christiansen & M Lund (2009): Cost-effectiveness of Salmonella reduction in Danish abattoirs. *International Journal of Food Microbiology* 134 (1-2): 126-132.
 29. Fødevarestyrelsens udkast til handlingsplan 2009-2013, september 2008.
 30. Wong DLF; AH Sørensen; G Sørensen; C Tarp & S Aabo (2006): A simulation model for the quantification of *Salmonella* on swine carcasses. In: *Proceedings of the International Symposium Salmonella and Salmonellosis (I3S)*, Saint-Malo, France, 10-12 May 2006.
 31. Barfod, K; S Aabo; AH Sørensen & Lo Fo Wong (2008): Modelling *Salmonella* carcass contamination in slaughter pigs. In: *Proceedings of Food Micro 2008*, 1-4 september, Aberdeen, Scotland.
 32. Mousing, J; PT Jensen; C Halgaard; F Bager; N Feld; B Nielsen; JP Nielsen & S Bech-Nielsen (1997): Nation-wide *Salmonella enterica* surveillance and control in Danish slaughter swine herds. *Prev Vet Med* 29 (4): 247-261.
 33. Wingstrand, A; AIV Sørensen & K Barfod (2009): Notat: Sammenligning af salmonellaforekomsten i frilandssvin, økologiske svin og konventionelle svin. Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet.
 34. Sørensen, AIV; K Barfod & A Wingstrand (In prep): *Sammenhæng mellem fund af Salmonella i blindtarmsprøver fra konventionelle svin, økologiske svin og frilandssvin og resultater fra den serologiske salmonellaovervågning*. Qualysafe-projektet. Rapport, Fødevare-instituttet, Danmarks Tekniske Universitet.
 35. Lundsby, K; AIV Sørensen; LS Larsen & A Wingstrand (In prep): *Besætningskarakteristik af økologiske besætninger, frilandsbesætninger og konventionelle*

- slagtesvinebesætninger* (working title). Qualysafe-projektet. Rapport, Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet.
36. Dahl, J (1997): Cross-sectional Epidemiological Analysis of the Relations Between Different Herd Factors and Salmonella-seropositivity. Proceedings of the 8th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Paris, France. (published as *Epidémiologie et Santé Animale*, Issues 31-32): ISVEE 8 (1), 04.23.
 37. Bager, F. (1994): Salmonella in Danish Pigherds. Risk factors and Sources of Infection. In: *Proceedings of the XVII Nordic Veterinary Congress. 26-29 July, 1994, Reykjavik, Iceland.* 79-82.
 38. Lo Fo Wong, DMA; J Dahl; H Stege; PJ van der Wolf; L Leontides; A von Altrock & BM Thorberg (2004): Herd-level risk factors for subclinical Salmonella infection in European finishing-pig herds. *Prev Vet Med* 16;62 (4): 253-266.
 39. Dahl, J; L Jørgensen & A Wingstrand (1999): An intervention study of the effect of implementing salmonella-controlling feeding strategies in salmonella-high prevalence herds. 1999. Proceedings, ISECSP-Congress, Washington DC. 340-342.
 40. Wingstrand, A & L Jørgensen (1996): Effekt af valset, ikke-varmebehandlet korn på forekomsten af Salmonella hos slagtesvin. Erfaring nr 9608. Videncenter for Svineproduktion.
 41. Jørgensen, L; H Wachmann; BB Jensen; KEB Knudsen & H Kjærsgaard. (2003): Byg/hvede forhold og hvedeklid i pelleteret slagtesvinefoder - effekt på forekomst af Salmonella, mave-tarm-sundhed, passage-hastighed samt produktivitet. Meddelelse nr. 636, Videncenter for Svineproduktion.
 42. Struve, T; VF Jensen & H Vigre: ikke publicerede resultater af undersøgelser af antibiotikaforbrug og -resistens i QUALYSAFE-projektet.
 43. Sørensen, JT (red.) (2006): *Sundhed og medicinforbrug hos økologiske og konventionelle slagtesvin*. Intern Rapport. Min. for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks Jordbrugsforskning.
 44. LBK nr. 1343 af 4. december 2007: Bekendtgørelse af dyreværnsloven.
 45. Gardner, IA; P Willeberg & J Mousing (2002): Empirical and theoretical evidence for herd size as a risk factor for swine diseases. *Anim Health Res Rev* 3 (1): 43-55.
 46. Anon. (2009): Liberalisering af lægemidler til produktionsdyr. Rapport om liberaliseringen af lægemidler til produktionsdyr fra april 2007. Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Lægemiddelstyrelsen og Fødevarestyrelsen. September 2009.
 47. Bek. Nr. 927 af 21. November 2003: Bekendtgørelse om sundhedsrådgivningsaftaler for svinebesætninger.

48. Friland (2009): Produktionskoncept for Frilandsgris. Gældende pr 15. august 2009.
49. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2009): Styrket dyrevelfærd i staldene. Pressemeddelelse 11. maj 2009.
50. Stege, H; F Bager; E Jacobsen & A Thouggaard (2003): VETSTAT – the Danish system for surveillance of the veterinary use of drugs for production animals. *Prev. Vet. Med.* 57: 105–115.
51. Plantedirektoratet (2009): Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 14. september 2009.



*Hver gang forbrugere køber ind, foretager de et valg mellem
produkttegenskaber og pris. Foto: Colourbox*

Holdninger hos forbrugere og borgere — barrierer og muligheder

*Af Tove Christensen, Jesper Lassen, Sara Korzen,
Morten Raun Mørkbak og Peter Sandøe*

3.1. Indledning

Takket være løbende forekomst og jævnlige udbrud af salmonellose og andre fødevarerborne sygdomme har sikkerheden af det kød, vi spiser, gennem de seneste årtier været et fast indslag i medierne, og den har stået højt på den politiske dagsorden. Samtidig konkluderer samfundsvidenskabelige undersøgelser, at befolkningen er optaget af fødevarer sikkerhed og prioriterer denne højt.

Det er imidlertid påfaldende, at denne optagethed af fødevarer sikkerhed ikke afspejler sig i et bugnende marked for salmonella frit svinekød eller kyllinger uden *Campylobacter* eller *Salmonella* – tværtimod har historien vist flere fejlslagne forsøg på at markedsføre sådanne produkter, og salget står i dag ikke mål med den politiske og mediemæssige opmærksomhed, fødevarernes sikkerhed tildeles.

Det er en undren over disse tilsyneladende modstridende tendenser, der er udgangspunktet for dette kapitel, hvor det gennemgående tema på den ene side er at præsentere og forklare befolkningens forskellige reaktioner på fødevarer sikkerhedsproblematikker og på den anden side er at diskutere, hvordan befolkningen ser på forskellige strategier til håndtering af fødevarer sikkerhed. I lyset heraf vil det blive diskuteret, hvad der kendetegner en samfundsmæssigt robust sikkerhedsstrategi.

Det grundlæggende problem er altså, hvordan man kan forstå befolkningens modstridende signaler, hvor de i en række undersøgelser udtrykker villighed til at betale markant mere for sikkert kød og samtidig, i andre studier, giver udtryk for, at sikkerhed ikke er noget, de tænker over, når de står i supermarkedet og vælger kød.

Udgangspunktet for denne diskussion er ikke – som det ofte ses – en påstand om, at de modstridende signaler skyldes irrationalitet eller mangel på viden i befolkningen. Tværtimod er udgangspunktet en åbenhed for, at folk i almindelighed har (eller kan have) en anden måde at anskue problemerne på, end den der findes hos eksperter og beslutningstagere, og at tilsyneladende modstridende holdninger kan afspejle, at folk reagerer forskelligt i forskellige sammenhænge. Det betyder eksempelvis, at det, en person siger og gør, når vedkommen- de er sammen med kolleger på arbejdspladsen, ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med, hvad den samme person siger og gør i forbindelse med indkøbet i supermarkedet.

KONTEKST

I forsøget på at forklare de modstridende signaler yderligere, kan det være nyttigt at trække på grundlæggende sociologiske teorier om det vi gør (praksis) og de holdninger vi udtrykker. Et fællestræk ved mange sociologiske teorier er, at de kobler praksis og holdninger tæt sammen med den konkrete kontekst, som disse udfoldes inden for. Påstanden er videre, at de forskellige kontekster er domineret af forskellige værdi-systemer – og følgelig vil det, vi siger og gør i forskellige kontekster, være relateret til disse værdisystemer [1].

Forfølges denne tankegang om betydningen af, hvilken sammenhæng personen befinder sig i, bliver det straks lettere at forklare befolkningens modstridende reaktioner på fødevarerikkerhedsproblemer. Og dermed kan såvel et økonomisk studie, der viser, at forbrugeren er villig til at give 19 kr. ekstra for, at en pakke hakket svinekød er garanteret salmonellafri, som et sociologisk studie, der viser, at folk i almindelighed ikke er optaget af fødevarerikkerhed, give mening – bare resultaterne fortolkes ud fra den sammenhæng, hvori data er produceret.

Når man laver undersøgelser af befolkningens opfattelser af fødevarerikkerhed, er det derfor nødvendigt at være meget bevidst omkring, hvilken situation folk befinder sig i (eller hvilken situation, man som forsker placerer folk i), når de svarer. Hvis man forsømmer dette, risi-

kerer man at producere uklare data, som det vil være vanskeligt at fortolke.

Har man f.eks. indsamlet data om opfattelser af fødevarer sikkerhed i supermarkedet, mens folk er i færd med at købe kød, så skal denne sammenhæng inddrages, når data skal analyseres. Man skal endvidere være opmærksom på, at ikke alle spørgsmål opfattes som relevante i alle situationer – det kan således godt være, at fødevarer sikkerhed fremhæves som et væsentligt tema i nogle sammenhænge – og af nogle mennesker – mens det i andre sammenhænge eller for andre mennesker slet ikke er et tema, man finder det vigtigt at forholde sig til.

For at dække flest mulige aspekter af sammenhængen mellem befolkningens holdninger og handlinger i forskellige situationer er der i projektet benyttet en kombination af sociologiske og økonomiske metoder. I afsnit 3.2 gøres der rede for disse metoder. Derefter, i afsnit 3.3, præsenteres i hvilket omfang, folk tillægger det værdi, at kødet er sikkert. I afsnit 3.4 præsenteres holdninger til, hvem der har ansvaret, og hvem man har tillid til, når det drejer sig om fødevarer sikkerhed. I afsnit 3.5 gøres der rede for, hvordan de forskellige strategier til at reducere risici i kød opfattes i befolkningen. Til sidst, inden konklusionerne, diskuteres i afsnit 3.6, hvordan forskellige tiltag til at øge fødevarer sikkerheden skal afvejes ud fra en samfundsmæssig helhedsbetragtning.

3.2. Hvilke metoder kan anvendes til afdækning af holdninger?

Med henblik på at undersøge hvilken betydning den sammenhæng, en person befinder sig i, har for opfattelsen af fødevarer sikkerhed, blev der gennemført to sociologiske undersøgelser: Dels en interviewundersøgelse og dels en spørgeskemaundersøgelse af folks syn på kvalitet, sikkerhed og forskellige strategier til at reducere risici.

Interviewundersøgelsen bestod af fokusgruppeinterviews, som er en metode, der er god til at udbygge forståelsen af tankegange hos de interviewede mennesker. Der blev gennemført seks fokusgruppeinterviews i forsommeren 2006. Hver fokusgruppe havde mellem seks og ni deltagere. Til interviewene blev der rekrutteret deltagere over 18 år, som ikke boede sammen med deres forældre, og som havde et medansvar for maden i hverdagen. For at sikre en bred variation i risi-

koopfattelser og holdninger var rekrutteringen derudover spredt på alder, køn, uddannelsesmæssig baggrund samt bopæl (land/by). Interviewpersonerne blev bevidst placeret i to forskellige situationer, som man på baggrund af tidligere studier [2,3] forventede ville give anledning til forskellige opfattelser af fødevarerikkerhed og strategier til at reducere risici.

I den første del af interviewene blev deltagerne bedt om at diskutere mad og kød inden for en *hverdagssammenhæng*, dvs. når man har med kød at gøre i hverdagen, hvor man f.eks. køber, tilbereder og spiser kød. Dette er en situation, de fleste har konkrete erfaringer med. Derefter skulle deltagerne forholde sig til kød, efter at de blev mindet om, at kød er resultat af en produktion, der inkluderer alle led i produktionskæden fra landbrug over forarbejdning til butiks-salg. Denne del af fokusgruppeinterviewene kalder vi *produktions-sammenhængen*, og den er kendetegnet ved at folk ikke selv har konkrete erfaringer, men ofte vil være fremmede over for problemstillingen, fordi samfundets udvikling har lagt afstand mellem forbrugeren og produktionen af kød, som den foregår i landbruget og forarbejdningsindustrien. (For en uddybende analyse af den stadig større afstand mellem kødforbruget og produktionen henvises til [4].) Afslutningsvist blev deltagerne konfronteret med, at man også kan blive syg af det kød, man spiser; og i den forbindelse blev de bedt om at diskutere og prioritere forskellige risikoreduktionsstrategier. Efter selve interviewet blev de udskrevne interviews kodet og argumenterne analyseret.

Fokusgrupper og andre såkaldte kvalitative metoder er som nævnt gode til at give en forståelse af de forskellige holdninger og argumenter, som findes hos en gruppe mennesker. Derimod kan de ikke bruges til at sige noget om hvor mange, der har hvilke holdninger. Derfor gennemførtes i september 2007 en repræsentativ spørgeskemaundersøgelse blandt 1.104 kødspisende danskere over 18 år, som ikke lever sammen med deres forældre. Spørgeskemaet var opbygget således, at respondenterne først blev bedt om at besvare en række spørgsmål inden for en hverdagssammenhæng og efterfølgende inden for en produktionssammenhæng. Derefter blev deltagerne, ligesom i fokusgrupperne, gjort opmærksom på, at man kan blive syg af det kød, man spiser, og i den forbindelse blev de bedt om at forholde sig til en ræk-

ke dekontamineringsstrategier (se kapitel 2 for en faglig præsentation af sådanne strategier).

I de økonomiske studier har formålet været at skaffe viden om, hvor meget salmonella- og campylobacterfrie produkter er værd for den enkelte forbruger. Samtidigt var målet at finde ud af, hvad det betyder for vurderingen af fødevarerens sikkerhed, at der også skal tages hensyn til kødets andre egenskaber såsom dyrevelfærd, oprindelsesland, fedtprocent, pris samt hvilken strategi, der er blevet anvendt for at reducere risici.

Den simpleste metode til at vurdere hvor meget folk er villige til at betale for fødevarerens sikkerhed, består i at registrere hvad, der bliver solgt i butikkerne. Ser man på salget af kød med særlige sikkerhedsegenskaber, f.eks. salmonellafri og campylobacterfrie kyllinger, tyder det umiddelbart ikke på, at sygdomsfremkaldende bakterier er noget, der optager forbrugerne på købstidspunktet. Der er således nogle alvorlige metodiske vanskeligheder forbundet med denne måde at vurdere betalingsvilje på.

Det danske marked domineres godt nok af salmonellafrie kyllinger, da den overvejende del af den danske produktion er salmonellafri, men kyllingerne er ikke nødvendigvis mærket som salmonellafri. Derfor kan man ikke aflæse, hvilken værdi forbrugerne tillægger salmonellafrie kyllinger ud fra den pris, de betaler, eller hvor meget der bliver solgt. Campylobacterfrie kyllinger er typisk mærket som sådan, så forbrugerne har faktisk mulighed for at finde varen; men der sælges så få campylobacterfrie kyllinger, at det kan være et reelt problem at finde varen i butikkerne. Forbruget af fødevarer med nogle bestemte sikkerhedsegenskaber er altså ikke et særligt godt mål for, hvor meget forbrugerne påskønner disse kvaliteter. Målet har desuden været at finde ud af, hvad forbrugerne synes om andre, nye kvaliteter ved kød, som i dag ikke bliver tilbudt i butikkerne (f.eks. særligt lav salmonellafrekommst, mindre risiko for antibiotikarester i kød), og hvilke af de nye og de kendte, gamle kvaliteter ved kød som forbrugerne lægger mest vægt på.

TILGÆNGELIGHED

Det, at markedsandelen for et produkt er lille, kan have en selvforstærkende virkning. Når markedsandelen er lille, er det ikke sikkert, at produktet sælges i alle butikker. I så fald kan tilgængelighed (altså om man nemt kan finde varen) være et reelt problem, hvilket kan føre til, at færre køber produktet, osv. Ifølge traditionel økonomisk teori kan tilgængelighed dog ikke på længere sigt være en forklaring på manglen på efterspørgsel, for hvis efterspørgslen efter (og dermed betalingsviljen for) f.eks. campylobacterfri kyllinger i længere tid er stor nok, så vil udbuddet også øges således, at man vil kunne finde campylobacterfri kyllinger i et bredt udsnit af butikkerne.

Derfor er det i den økonomiske del af projektet forsøgt at fremskaffe viden om forbrugernes værdisætning af særlige fødevarer af høj kvalitet – især sygdomsfremkaldende bakterier – ad en anden vej, nemlig ved at spørge forbrugere direkte i en spørgeskemaundersøgelse hvilken værdi de tillægger et givet produkt. Valgeksp eksperimenter er en måde at spørge folk om, hvad de vil betale for et produkt med nogle specifikke egenskaber. Et bredt udsnit af den danske befolkning blev således bedt om at vælge imellem udvalgte egenskaber ved et helt konkret kødprodukt. Prisen på kødproduktet var en af egenskaberne. Det har den store fordel, at man, ud fra de valg der foretages i eksperimentet, kan få et bud på, hvordan forbrugerne afvejer de enkelte egenskaber i forhold til prisen. Valgsituationerne blev formuleret som indkøbssituationer, dvs. det blev forsøgt at få forbrugerne til at angive den værdi, de tillægger kvalitetsegenskaberne, når de skal købe ind.

Inden deltagerne skulle i gang med at vælge, blev der givet en kort beskrivelse af produktsegenskaberne. Eksperimenterne siger derfor principielt noget om informeret forbrugeradfærd, og dermed kan resultaterne til en vis grad sammenlignes med den værdi, folk ville tillægge produktsegenskaberne efter en velgennemført informationskampagne. Fordele og ulemper ved metoden er nærmere beskrevet i afsnit 3.7.

Helt konkret er der gennemført tre spørgeskemaundersøgelser med et stort antal personer. Den første spørgeskemaundersøgelse blev gen-

nemført i januar 2007 med 3.907 deltagere, hvor man skulle vælge mellem forskellige varianter af hakket svinekød (svarprocent på 43). Den anden spørgeskemaundersøgelse blev gennemført i september 2008 med 3.878 deltagere (svarprocent på 25). Her blev deltagerne præsenteret for forskellige varianter af kyllingebrystfileter. Den tredje spørgeskemaundersøgelse blev gennemført i oktober 2007 med 7.576 deltagere – igen skulle man vælge mellem forskellige varianter af hakket svinekød (svarprocent på 31). Formålene med de tre undersøgelser var at blive klogere på, hvordan forbrugerne, henholdsvis 1) afvejer risiko for at blive smittet med sygdomsfremkaldende bakterier over for andre kødkvaliteter, 2) afvejer salmonellarisici over for campylobacterisici og 3) afvejer salmonellarisici mod forskellige teknologier til at reducere salmonellarisici.

Analyseinstituttet ACNielsens internetbaserede forbrugerpanel blev anvendt til de tre økonomiske spørgeskemaundersøgelser. Panelets medlemmer er alle over 15 år, bor i en husstand med computer og internetadgang – og har angivet, at de spiser kød. I Danmark er der ca. 2,4 millioner private husstande, hvoraf ca. 75 % har internetadgang. Selve panelet udgør et nogenlunde repræsentativt udsnit af den danske befolkning, men en repræsentativitetsanalyse viser dog, at vores stikprøver er lettere skæve i forhold til aldersfordelingen (der er for få unge under 30 og ældre over 67), antal børn i husstanden (der er for få uden børn og for mange med 1-2 børn), ligesom der er for få husstande i stikprøven med indkomster i den lave ende (under 300.000).

3.3. Hvor megen vægt lægger folk på, at kødet er sikkert?

De gennemførte *fokusgruppeinterviews* viser en markant forskel på, hvilke kvaliteter deltagerne lagde vægt på, når de skulle skelne mellem godt og dårligt kød i de to forskellige sammenhænge – se tabel 3.1 [5,6]. I hverdagssammenhængen var det – ikke overraskende – kvaliteter, der havde med den daglige omgang med kød at gøre. Som hovedregel drejede det sig om såkaldt materielle kvaliteter, dvs. aspekter man har mulighed for selv at vurdere direkte, når man står med kødet i hånden. (Disse kvaliteter kaldes også intrinsiske eller iboende kvaliteter.)

Der er tale om kvaliteter som smag, lugt, tekstur, 'convenience' (hvor nemt og praktisk kødet er at gå til), anvendelsen af tilsætningsstoffer samt hvor godt, de forskellige kødtyper passer til bestemte sociale

sammenhænge – fra hverdagen over gæstemad til højtiderne. Det skal bemærkes, at sundhed, typisk i form af fedtindhold, spillede en vis rolle i diskussionerne; hvorimod mikrobiel sikkerhed var næsten fraværende som en kvalitet, man bragte i spil, når man i hverdagssammenhængen skulle skelne mellem godt og dårligt kød.

I takt med at rammen for diskussionerne ændredes til produktionssammenhængen, skete der også en radikal forandring af de kvaliteter, der lå til grund for vurderingen af kødet. Selv om enkelte materielle kvaliteter, som smagen, stadig spillede en rolle, var de såkaldt immaterielle (eller ekstrinsiske) kvaliteter nu dominerende. Disse kvalitetsparametre er kendetegnet ved, at de *ikke* er direkte erkendbare i det færdige produkt, men har at gøre med kødets tilblivelseshistorie og de konsekvenser, produktionen måtte have haft for f.eks. miljø og samfund. Denne nye diskussionslinje var domineret af dyrevelfærden, men også temaer som tilsætningsstoffer, snyd, tillid, manglende kontrol og i et vist omfang miljøet blev bragt på bane.

Tabel 3.1. Eksempler på temaer der optræder i fokusgruppernes diskussioner af kød i henholdsvis hverdags- og produktionssammenhængen.

	Hverdags-sammenhængen	Produktions-sammenhængen
Smag	X	
Tekstur	X	
Sundhed (fedt)	X	
Nemt og praktisk	X	
Passende til lejligheden	X	
Tilsætningsstoffer	X	X
Dyrevelfærd		X
Miljø		X
Sikkerhed		X
GMO-frit		X
Gennemskuelighed		X

Et X i tabellen betyder, at pågældende kvalitetsaspekt/ tema havde en vis betydning; andre kvaliteter/ temaer (dvs. de der ikke er markeret med X) kunne også optræde i sammenhængen, men spillede en mindre rolle.

Den mikrobielle sikkerhed var et spørgsmål, der fik lidt mere opmærksomhed i produktionssammenhængen end i hverdagssammenhængen, uden at der dog på nogen måde var tale om, at det var et væsentligt tema i diskussionerne mellem deltagerne. De sparsomme diskussioner af mikrobiel sikkerhed, der var i produktionssammenhængen, trak først og fremmest på personlige erfaringer med zoonoser eller henviste til en generel mistillid til fødevarerektorens aktører, der igen henviste til historier i medierne. Det skal bemærkes, at interviewene blev gennemført i forsommeren 2006, mens der rullede en kraftig mediedækning af manglende kontrol med produktion og distribution af kød.

Diskussionerne viste endvidere, at den mikrobielle sikkerhed er noget, deltagerne mente, skal være i orden, og – som det vil fremgå af afsnit 3.5 – noget, der langt hen ad vejen håndteres gennem køkkenhygiejne, strategisk indkøb mv. På baggrund af disse analyser må det konkluderes, at spørgsmålet om mikrobiel sikkerhed ikke spiller nogen særlig rolle som kvalitetsparameter, når folk forholder sig til kød inden for en hverdags- eller produktionssammenhæng.

Den manglende betydning af sikkerhed i disse to sammenhænge betyder imidlertid ikke, at folk er ligeglade med eller ude af stand til at forholde sig til mikrobiel sikkerhed. Tværtimod bekræftede de gennemførte fokusgrupper eksisterende viden om, at folk, hvis de placeres i en sammenhæng, hvor fødevarerikkerhed er sat på dagsordenen, som hovedregel er i stand til at forholde sig hertil [7,2]. Det skal dog bemærkes, at selv om der var deltagere, der ivrigt deltog i denne diskussion, så var der også deltagere, der ikke forbandt særlige sikkerhedsmæssige problemstillinger med det at spise kød, ligesom andre deltagere betragtede zoonotiske problemer som en naturlig – og uomgængelig – del af det at spise – et forhold man blot måtte lære at leve med.

Grundlæggende er hovedindtrykket, som fremgår af *det sociologiske fokusgruppestudie*, dog, at der eksisterer en tillid til, at det, man spiser, er i orden, og om ikke andet, så mener man, at vi har et velfungerende myndighedsapparat, der er garant for sikkerheden.

I de *økonomiske analyser* var vinklingen lidt anderledes. I den første af de økonomiske undersøgelser var der fokus på, hvordan fødevarerisi-

ci bliver opfattet i forhold til andre kvalitetsegenskaber i et kødprodukt [8,9]. Først blev folk spurgt direkte om, hvor vigtige de fandt en række egenskaber ved kød. De blev bedt om at angive hvilken ud af følgende faktorer, de fandt vigtigst, når de skulle købe hakket svinekød eller kylling: At man ikke bliver syg af at spise produktet; at det er produceret i Danmark; at det er økologisk; at det er billigt; at det er fedtfattigt; at der er høj dyrevelfærd; at det har god smag; at indpakningen er indbydende; andet. Blandt de nævnte egenskaber blev følgende tre angivet som de vigtigste: At man ikke bliver syg af det kød, man spiser; at kødet er danskproduceret og at smagen er god (for hver af disse egenskaber angav ca. 20 % af respondenterne pågældende egenskab som den vigtigste faktor ved valg af både kylling og hakket svinekød). Set i lyset af erfaringerne fra den sociologiske analyse er det her vigtigt at tilføje, at deltagerne blev placeret i en sammenhæng, hvor de eksPLICIT blev forelagt fødevarerikkerhed som et emne, der skulle tages stilling til.

For at følge op på hvad forbrugerne havde i tankerne, når de angav, at det er vigtigt for dem, at de ikke bliver syge af at spise maden, blev der stillet nogle yderligere spørgsmål om, hvilke sikkerhedsegenskaber de fandt vigtigst i forhold til henholdsvis kyllinger og hakket svinekød. Der var følgende otte sikkerhedsegenskaber at vælge imellem: Ingen medicinrester; ingen genmodificeret foder; ingen *Campylobacter*; ingen *Salmonella*; ingen bakterier der er modstandsdygtige over for antibiotika; ingen pesticidrester; ingen dioxin; ikke nogle af disse. Blandt de nævnte risici angav deltagerne fravær af *Salmonella*, fravær af resistente bakterier og fravær af medicinrester som de vigtigste. Samme overordnede billede tegnede sig for kyllinge- og svinekød – dog var salmonellarisiko tilsyneladende noget, der i højere grad blev forbundet med kyllinger end med svinekød.

Efterfølgende blev deltagerne bedt om at vælge mellem forskellige varianter af hakket svinekød, som adskilte sig fra hinanden på nogle (nøje specificerede) egenskaber. Hensigten med dette valgekspperiment var, at deltagerne, gennem deres valg, indirekte afslørede, hvilken værdi de tillagde de enkelte produktsegenskaber.

I valgekspperimentet i forbindelse med den første økonomiske undersøgelse skulle en pakke hakket svinekød vurderes ud fra salmonellari-

*Fødevarestyrelsen udsender
jævnligt kampagner rettet mod,
hvad forbrugerne kan gøre for at
undgå at blive syge af maden.*



siko, brug af antibiotika i produktionen, fedtprocent, dyrevelfærd, oprindelsesland, pris. Hakket svinekød blev valgt som det produkt, egenskaberne skulle relateres til, da det er det mest solgte svinekødsprodukt i Danmark. Nogle af egenskaberne er inspireret af de ovenfor omtalte fokusgruppeinterviews – det gælder fedtprocent, som hører til i hverdagssammenhængen, samt til dels dyrevelfærd, som hører til i produktionssammenhængen.

Fødevaresikkerhed var ikke en egenskab, som fokusgruppedeltagerne kom ind på i hverdagssammenhængen, men da vurdering af disse egenskaber var en del af projektets formål, blev henholdsvis *Salmonella* og anvendelse af antibiotika i svineproduktionen inkluderet. Herudover blev produktets oprindelsesland valgt som en egenskab, folk skulle forholde sig til, på trods af at oprindelsesland kun i mindre omfang dukkede op i fokusgrupperne i produktions-sammenhængen. Det blev valgt, dels fordi tidligere undersøgelser har vist, at de fleste mennesker klart foretrækker kød produceret i hjemlandet [10], og dels fordi oprindelseslandet har en reel betydning for forekomsten af bakterier [11].

Sammensætningen af de egenskaber i hakket svinekød, som deltagerne blev bedt om at forholde sig til, betyder, at resultaterne kunne forventes at ville overdrive den betydning, folk vil tillægge fødevaresikkerhed. Ydermere skal resultaterne tolkes med omhu, da det har været nødvendigt at kombinere egenskaber ved kød, som folk måske knytter til forskellige sammenhænge. Et eksempel på en indkøbssituation, som en persondeltagerne blev bedt om at forholde sig til, er vist i tabel 3.2.

Tabel 3.2. Eksempel på indkøbssituation præsenteret i det første økonomiske spørgeskema: Hvilken pakke med hakket svinekød foretrækker du?

Egenskab ved hakket svinekød (500g)	A	B	C
Produktionsform	Traditionel	Traditionel	Det jeg plejer at købe
Oprindelsesland	Dansk	Udenlandsk	
Salmonella	Mærket salmonellafri	Ikke mærket salmonellafri	
Fedtprocent	3-7 %	Over 13 %	
Antibiotikaforbrug	Skærpet lovgivning	Nuværende lovgivning	
Pris	65 kroner	20 kroner	
Jeg vælger (sæt kryds)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De præcise formuleringer af forskellige risici (som de blev præsenteret i spørgeskemaet) kan ses i afsnit 3.7.

En statistisk analyse af valgekspérimentdata gav en indikation af, hvordan forbrugerne afvejer de enkelte egenskaber ved kødet over for prisen. Derigennem blev der sat tal på den gennemsnitlige betalingsvilje for de enkelte egenskaber (se tabel 3.3). Resultaterne tyder på, at den gennemsnitlige forbruger vil betale mere for, at en pakke hakket svinekød har en lav fedtprocent, og at kødet er af dansk oprindelse, end at kødet er salmonellafrit. Samtidig ser det ud til, at deltagerne tillægger det større værdi, at pakken med hakket svinekød er salmonellafri, end at kødet er produceret under skærpede antibiotikaregler, eller at grisene er produceret med ekstra hensyn til dyrevelfærd. I tabel 3.3 er der også indsat en kolonne med den rangordning, der fremkom på basis af spørgsmålene om vigtigheden af de forskellige egenskaber. Sammenligningen i tabel 3.3 viser, at der er en pæn overensstemmelse mellem den rangordning, der fremkommer, når folk bedes om at værdisætte de enkelte egenskaber i hakket svinekød, og den rangorden, der fremkommer, når de bedes angive, hvilken egenskab de anser for vigtigst.

Tabel 3.3. Rangordning af egenskaber ved hakket svinekød
- sammenligning af rangordninger baseret på henholdsvis resultaterne fra valgekspementerne og fra spørgsmål om egenskabernes vigtighed i den første økonomiske spørge-skemaundersøgelse [8,9,12].

Rangordning baseret på undersøgelse af betalingsvilje			Rangordning baseret på spørgsmål om vigtighed	
Rang-nummer	Egenskab	Kroner	Rang-nummer	Egenskab
1	3 - 7 % fedt i forhold til mere end 13 % fedt	26	1	Lavt fedtindhold
2	8 % - 10 % fedt i forhold til mere end 13 % fedt	24	2	Danskproduceret
3	Danskproduceret i forhold til udenlandsk	23	3	(Smag)
4	Mærket salmonellafri i forhold til ikke-mærket	19	4	Fødevare-sikkerhed
5	11 % - 13 % fedt i forhold til mere end 13 % fedt	14	5	(Økologisk)
6	Produceret med ekstra hensyn til dyrevelfærd i forhold til konventionelt produceret	8	6	Pris
7	Skærpet antibiotika-lovgivning	7	7	Dyrevelfærd
			8	(Indbydende)

Spørgeskemaundersøgelsen blev gennemført i januar 2007 med 3.907 deltagere (svarprocent på 43). Hver deltager skulle forholde sig til seks konkrete indkøbssituationer med hakket svinekød (et eksempel er vist i tabel 3.2). De angivne beløb skal fortolkes som den ekstra pris, respondenterne i gennemsnit tillægger de enkelte egenskaber i forhold til et referenceprodukt, som indeholdt mere end 13 % fedt, som var af udenlandsk oprindelse, som ikke indeholdt salmonellaoplysninger, som var konventionelt produceret, og hvor gældende antibiotikalovgivning var fulgt.

Egenskaber anført i () er med i rangordningen baseret på egenskabernes vigtighed, men indgår ikke i valgekspementet.

I det næste økonomiske valgekspériment var der fokus på, hvordan forbrugerne afvejer salmonellarisici over for campylobacterisici i kylling. Det konkrete kyllingeprodukt var en pakke med 500 gram ferske kyllingefileter; og de egenskaber, der konkret blev fokuseret på, var salmonellarisiko, campylobacterisiko, økologisk vs. konventionelt produceret og oprindelsesland. Den anvendte formulering af salmonellarisiko og campylobacterisiko ses i afsnit 3.7.

Den statistiske analyse af valgekspérimentdata (tabel 3.4) indikerer, at deltagerne gennemsnitligt tillagde det klart højest værdi, at produktet er af dansk oprindelse. Dernæst følger fravær af *Campylobacter* og endelig fravær af *Salmonella* på en delt sidsteplads med øget dyrevelfærd. Det hører med til billedet, at reduktionen af campylobacterisikoen er større end reduktionen af salmonellarisikoen: I begge tilfælde reduceres risikoen til nul, men udgangsniveauerne er forskellige (i overensstemmelse med virkeligheden).

Tabel 3.4. Rangordninger af egenskaber ved kyllingefileter baseret på resultater fra valgekspérimenterne i den anden økonomiske spørgeskemaundersøgelse [13].

Rangordning baseret på undersøgelse af betalingsvilje		
Egenskab	Gruppe 1 (kroner)	Gruppe 2 (kroner)
Dansk i forhold til udenlandsk	35	36
Mærket campylobacterfri i forhold til ikke-mærket	22	25
Mærket salmonellafri i forhold til ikke-mærket		14
Økologisk i forhold til konventionel	9	14

Spørgeskemaundersøgelsen blev gennemført i september 2008 med 3.878 deltagere (svarprocent på 25). Hver deltager skulle forholde sig til 8 konkrete indkøbssituationer med kyllingefilet, og deltagerne blev opdelt i to grupper. Gruppe 1 skulle kun forholde sig til campylobacterisiko, mens Gruppe 2 skulle forholde sig til både salmonella- og campylobacterisiko.

Spørgeskemaet blev sendt ud i to varianter til to forskellige grupper af deltagere. Den ene gruppe skulle kun forholde sig til én type risiko (campylobacterisikro), mens den anden gruppe skulle forholde sig til både salmonella- og campylobacterisikro. Formålet med de to grupper var at se, i hvor høj grad værdien af campylobacterisikro blev påvirket af, at man også skulle forholde sig til salmonellarisikro. Resultatet indikerer, at deltagerne godt kunne skelne mellem de to forskellige risici.

Sammenfattende fremgår det af *det sociologiske fokusgruppestudie*, at folk normalt tager det for givet, at kødet er sikkert, og derfor normalt ikke lægger stor vægt på fødevarerisikro i en hverdagssammenhæng. *De økonomiske studier* viser dog, at hvis forbrugerne bliver konfronteret med fødevarerisikro som et problem, er de villige til at betale en vis pris for at undgå problemet.

En ting er at finde ud af, hvad det betyder for folk, at det kød, de køber, er sikkert at spise. En anden ting er at placere ansvaret for at sikre, at tingene er i orden. Holdningerne til det spørgsmål er emnet for det følgende afsnit.

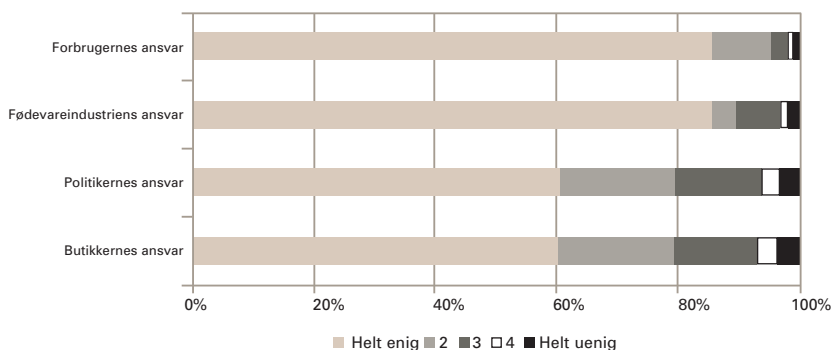
3.4. Hvem har ansvaret?

Hvordan sikkerhedsproblemet skal løses, er ikke alene et spørgsmål om, hvilken teknologi der skal bruges, men også et spørgsmål om, hvilke aktører der har ansvar for at løse problemet. Befolkningens syn på, hvilke aktører der har ansvar for at løse problemerne, er, ligesom deres syn på fødevarerisikro, afhængig af, hvilken sammenhæng de spørges inden for.

At kødet ikke indeholder skadelige bakterier, kan ses som et aspekt af, at kødet er godt. I den sociologiske spørgeskemaundersøgelse blev deltagerne spurgt om, hvem de mener, der har ansvar for, at de råvarer, de spiser, er gode. Spørgsmålet blev stillet i hverdagssammenhængen, og formuleringen "gode råvarer" skal derfor forstås som dækkende over et bredt spektrum af kvalitetsparametre. Det drejer sig i første omgang ikke specielt om sikkerhed, der jo ikke spiller den store rolle i en hverdagssammenhæng.

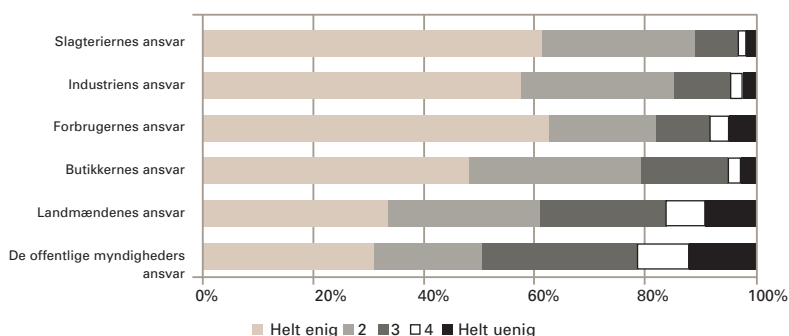
Figur 3.1 viser, at folk i første omgang tildeler sig selv ansvaret for de gode råvarer; derefter følger fødevarerindustrien og til sidst politikerne

og butikkerne. Generelt kan det dog siges, at folk tildeler alle nævnte aktører et relativt stort ansvar, da andelen af respondenter, som svarer ”helt enig” på en skala fra 1 til 5, for alle aktørers vedkommende er over 60 %.



Figur 3.1. Folks vurdering af hvis ansvar det er, at de råvarer, de spiser, er gode. Procentvis fordeling af svarene.

I undersøgelsen blev deltagerne efterfølgende spurgt direkte om, hvem, de mener, har ansvaret for, at de ikke bliver syge af det kød, de spiser. Som svar på dette spørgsmål, som rettede sig mere direkte mod produktionssammenhængen, og som var fokuseret direkte på fødevareresikkerhed, mente folk, at det største ansvar ligger hos slagterierne, industrien og forbrugerne. Derefter fulgte butikkerne, landmændene og til sidst offentlige myndigheder. Se figur 3.2.



Figur 3.2. Folks vurdering af hvis ansvar det er, at man ikke bliver syg af det kød, man spiser. Procentvis fordeling af svarene.

I fokusgruppeinterviewene var spørgsmålet om ansvar for sikkerheden af kødet ikke et tema, deltagerne blev bedt om at forholde sig direkte til. Ikke desto mindre handlede en del af diskussionerne direkte eller indirekte om ansvar og tillid. I disse diskussioner viser det sig, at folk som udgangspunkt påtager sig en stor del af ansvaret. Det fremgår indirekte af, at de strategier, deltagerne præsenterede, når de blev spurgt åbent om, hvad der kan gøres for at gøre kødet mere sikkert, for størstedelens vedkommende var strategier, som tager udgangspunkt i de ting, som forbrugerne selv kan gøre.

Offentlige myndigheders ansvar spillede også en stor rolle i denne del af interviewene i og med, at øget kontrol er et tilbagevendende tema i alle fokusgrupperne. Dette skal dog ses inden for den konkrete sammenhæng, hvor det offentlige rum var præget af kødkontrolskandaler i den periode, interviewene foregik. Der er således næppe tale om et resultat, der skal tolkes som værende i kontrast til de ovenfor viste fund, som viser, at offentlige myndigheder opfattes som den aktør med mindst ansvar.

Skal man forsøge at sammenfatte holdningerne til ansvar for fødevareresikkerheden, er det mest karakteristiske træk, at folk påtager sig selv et stort ansvar. Det viser både det kvalitative og det kvantitative materiale, og det er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser [2]. Eneste store konkurrent til dette ansvar er, i fokusgrupperne, de offentlige myndigheder, men dette skal som sagt nok forstås i lyset af den konkrete situation, hvori data er produceret. Yderligere er det værd at være opmærksom på, at der formodentlig er tale om to forskellige former for ansvar. Hvor sektorens aktører har et direkte ansvar for at sørge for, at kødet er sikkert, handler myndighedernes ansvar om at være en slags sikkerhedsventil. Går det galt med fødevareresikkerheden, er det myndighedernes ansvar at opfange det.

3.5. Hvor samfundsmæssigt robuste er de forskellige reduktionsstrategier?

I løbet af det 20. århundrede er der kommet et stadig større fokus på teknologiers samfundsmæssige robusthed. Det er således ikke længere nok, at en teknologi i sig selv repræsenterer et teknisk og økonomisk fremskridt – til glæde for f.eks. den enkelte virksomhed. I dag fordrer det i stigende grad, at der også skal være en vis folkelig accept af

teknologien. Således kan det ud fra en rent demokratisk synsvinkel forekomme rimeligt, at de, der påvirkes af eller skal leve side om side med teknologien, også får en vis indflydelse på denne; og samtidig kan det, ud fra et praktisk, kommercielt synspunkt være betimeligt for de relevante aktører at tage højde for eventuelle bekymringer og protester på forhånd og så vidt muligt sikre, at den teknologiske udvikling sker på en måde, så man undgår konflikter og tilhørende negative markedsreaktioner.

En del af de gennemførte sociologiske studier (fokusgrupperne og spørgeskemaet) havde til hensigt at afdække på den ene side, hvilke strategier til reduktion af mikrobiologiske risici der er samfundsmæssigt robuste, og på den anden side med hvilke argumenter folk i almindelighed begrundet accept eller forkastelse [5,6,14]. Herudover blev det tredje og sidste valgekspériment i det økonomiske studie gennemført med henblik på at få et bud på, i hvilken udstrækning forbrugernes værdisætning af mikrobiel sikkerhed afhænger af, hvilke metoder der er anvendt til at opnå risikoreduktion [11].

Tilsammen giver disse analyser et indblik i holdninger til de forskellige teknologier, hvilke værdier der bringes i spil, når en risikoreduktionsstrategi vurderes, og hvor meget valg af risikoreduktionsteknologi betyder for, om folk overhovedet ønsker at mindske risici.

Indledningsvist skal det understreges, at et væsentligt resultat af de gennemførte interviews er, at såvel opmærksomheden på som den konkrete viden om risikoreduktionsstrategier blandt folk i almindelighed er yderst begrænset. Dette stemmer fint overens med, at der, som det fremgik af afsnit 3.3, er en manglende opmærksomhed på fødevarerikkerhed i det hele taget. I fokusgrupperne var en hyppigt forekommende reaktion på det spørgsmål, der åbnede diskussionerne af sikkerhedsstrategier ("hvad kan man gøre for at gøre kødet mere sikkert"), en vis undren over, om sikkerhed overhovedet var en relevant overvejelse i forhold til kød. Som en deltager f.eks. udtrykte det: *"bliver vi meget syge af kødet? Jeg kender ikke til, at folk bliver syge af at spise kød"*.

Det er for så vidt ikke mærkeligt, at en manglende opmærksomhed på kødets sikkerhed går hånd i hånd med en manglende viden om, hvil-

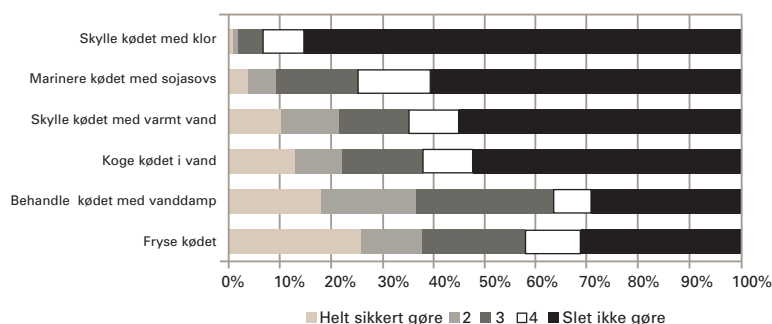
ke strategier man kan benytte sig af i håndteringen af dette problem. Når man samtidig erindrer, at kødet som produkt i stigende grad løs-rives fra produktion og forarbejdning af dyrene [4], er det ikke underligt, at hovedparten af de strategier, der trods alt blev foreslået i den del af fokusgrupperne, hvor deltagerne selv skulle foreslå mulige strategier, tager udgangspunkt i deres hverdag. De dominerende strategier er således rettet imod bedre køkkenhygiejne – i god overensstemmelse med de råd, man kender fra diverse kampagner og oplysningsmateriale – og mod strategiske indkøb.

Således blev strategier som at holde rått kød og andre råvarer adskilt, holde kølelinjen, være opmærksom på at gennemstege osv. hyppigt nævnt. Strategiske indkøb var et andet udbredt forslag til sikkerhedsstrategi, som først og fremmest indebærer, at man får sit kød fra tillidsvækkende indkøbssteder, der typisk er karakteriseret ved en kortere afstand mellem producent og forbruger. Særligt det at købe direkte fra en landmand, som man kender og ved passer godt på sine dyr, blev nævnt, men også at købe hos slagteren, hvor man har mulighed for ansigt-til-ansigt-kontakt med en person i forbindelse med indkøbet, er ofte nævnt. Det skal bemærkes, at denne strategi – med sin forestilling om at tætte relationer og tillid sikrer fødevarer-sikkerheden – på sin vis rummer en tilbageerobring af den nære relation til kødets produktion og forarbejdning og dermed et opgør med den nævnte fremmedgørelse.

Når strategier i produktionskæden undtagelsesvist nævnes, trækker interviewpersonerne ofte direkte paralleller til forbrugerstrategier ved at fokusere på hygiejne i produktionskæden. En – hyppigt foreslået – strategi er desuden øget offentlig kontrol, hvilket som nævnt kan føres direkte tilbage til den på interviewtidspunktet verserende medieskandale.

Blev interviewdeltagerne tvunget til at forholde sig til en række forskellige risikoreduktionsstrategier fra primærproduktion til forarbejdning, opstod der tydeligvis et dilemma for mange: På den ene side er der naturligvis et udbredt ønske om sikkert kød; på den anden side forekommer kun et fåtal af de strategier, der afviger fra det velkendte (hverdagspraksis), acceptable. Det betyder dog ikke, at alle strategier forkastes totalt. Der er tydeligvis strategier, der er mere acceptable

end andre. Figur 3.3 viser, hvor acceptable de forskellige dekontamineringsstrategier i forbindelse med forarbejdningen blev vurderet at være – altså udelukkende strategier, der er rettet imod at håndtere problemet med mikrobiel kontamination ved på en eller anden måde at behandle kød og derved fjerne eventuelle bakterieforekomster.



Figur 3.3. Folks vurdering af om forskellige dekontamineringsstrategier skal bruges. Procentvis fordeling af svarene.

Som det fremgår af figuren, blev de seks dekontamineringsstrategier vurderet på en skala fra 1 til 5, hvor 1 var svarer til noget, man helt sikkert synes, man skulle gøre, og 5 svarer til noget, man slet ikke skulle gøre. For samtlige strategier gælder, at de to mest accepterede svarmuligheder (1 og 2) udgør under 40 % af besvarelsene. Tilsvarende repræsenterer svarmulighederne 4 og 5 mindst en tredjedel af besvarelsene – og for de fire mindst accepterede strategier (brug af klorin, marinere, skylle med vand og koge) over 60 %.

For at se, om der er et mønster med hensyn til, hvem der accepterede hvilke strategier, blev der udført en latent klasseanalyse, som ordnede de seks strategier i grupper, som tilsvarende grupper af respondenterne er enige om at vurdere ens. Resultatet af denne analyse er præsenteret i tabel 3.5, der viser at der er fire latente klasser.

Den første og største klasse, som udgør 57 % af respondenterne, afviser samtlige strategier. Samtidig følger rangordningen af strategierne det samlede billede, der fremgår af figur 3.3.

Tabel 3.5. Fordelingen af respondenterne i fire grupper med homogene vurderinger af de fem dekontamineringsstrategier.

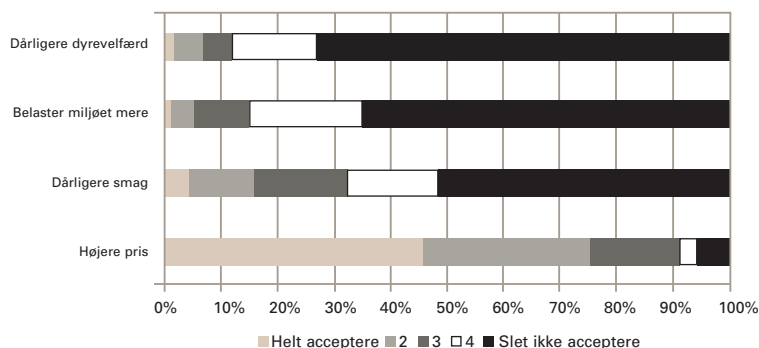
	1	2	3	4
Fryse kødet	0.263	0.737	0.310	0.655
Behandle kødet med vanddamp	0.147	0.923	0.740	0.409
Marinere kødet med sojasovs	0.010	1.000	0.060	0.154
Skylle kødet med varmt vand	0.000	0.694	0.806	0.164
Koge kødet i vand	0.047	0.835	0.280	0.504
Klassens andel (%)	57	4	18	21

Den latente klasseanalyse grupperer respondenterne efter sandsynligheden for, at de har sammenfaldende vurderinger af dekontamineringsstrategierne. Tallene med fed skrift markerer de strategier, deltagerne anså for mest acceptable.

Den anden og mindste klasse udgør kun 4 % af respondenterne. Fælles for denne klasse er, at respondenterne er positivt indstillede over for samtlige strategier og vurderer samtlige teknologier mere positivt end gennemsnittet. De to resterende klasser rummer hver ca. en femtedel af respondenterne, og medlemmerne af de to klasser har det til fælles, at de generelt er afvisende, men i hver klasse er man dog positiv over for to strategier. På den ene side er klasse 3 karakteriseret ved at være relativt positiv over for at behandle med vanddamp eller skylle kødet med varmt vand; på den anden side er klasse 4 kendetegnet ved at acceptere strategier, der er baseret på frysning eller kogning.

Ud over at undersøge synet på de forskellige dekontamineringsstrategier inkluderede det sociologiske spørgeskema også en undersøgelse af, hvorvidt det var acceptabelt, at en løsning af problemerne med skadelige bakterier i kødet påvirkede andre forhold. Som det fremgår af figur 3.4, blev deltagerne bedt om svare på, hvorvidt løsningen af sikkerhedsproblemet måtte have følger for dyrevelfærden, miljøet, smagen samt prisen. Ser man bort fra prisen, er der bred enighed om, at man ikke vil acceptere negative konsekvenser på andre områder for at opnå øget sikkerhed. Der er således kun 5-7 % af deltagerne, der

umiddelbart var villige til at acceptere forringelser i dyrevelfærd eller miljø, mens lidt flere – 15 % – var villige til at acceptere, at sikkerheden går ud over smagen. Anderledes forholder det sig med prisen, hvor 75 % af deltagerne, i god overensstemmelse med de gennemførte betalingsvillighedsstudier, gav udtryk for, at de var villige til at acceptere en højere pris.

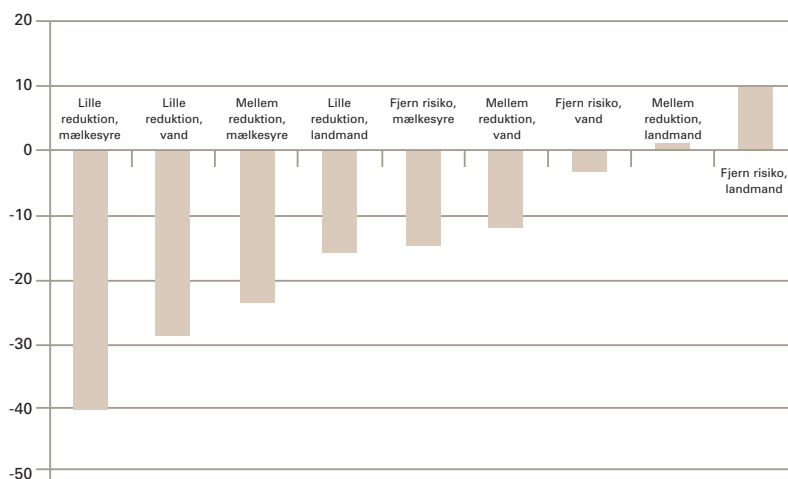


Figur 3.4. Folks accept af hvorvidt øget sikkerhed må have konsekvenser for prisen eller andre kvaliteter. Procentvis fordeling af svarene.

I forbindelse med formuleringen af valgekspperimentet i den tredje økonomiske analyse, var der opmærksomhed på, at befolkningen vil le have svært ved at forholde sig til at skulle værdisætte – nu ikke bare risikoen for at blive syg – men også risikoreduktionsmetode. Derfor adskiller produkterne i valgekspperimentet sig på kun tre punkter: Salmonellarisiko, risikoreduktionsmetode og produktpris. Både salmonellarisiko og risikoreduktionsmetode for produktet hakket svinekød kunne antage tre niveauer, se afsnit 3.7.

For det første antyder undersøgelsen, i overensstemmelse med de to tidligere værdisætningsundersøgelser, at folk i gennemsnit tillægger reduktion af salmonellarisiko en positiv værdi, og jo mere risikoen reduceres, jo bedre. For det andet indikerede undersøgelsen, at folk i gennemsnit foretrak, at risikoreduktionen skete ved kilden (altså hos landmanden) frem for senere i produktionskæden. Samtidig skulle risikoreduktioner, der foregår på slagteriet, hellere anvende

vand/damp end mælkesyre. Analysen tydede også på, at der er stor variation i befolkningens værdisætning af både risikoreduktion og metode. Rangordningen af risikoreduktioner og de anvendte metoder, som kunne udledes ud fra valgekspperimentet, fremgår af figur 3.5.



Figur 3.5. Rangordning af risikoreduktionsmetoder og risikoreduktioner baseret på resultaterne fra den tredje økonomiske spørgeskemaundersøgelse [11].

Tallene er baseret på en spørgeskemaundersøgelse fra oktober 2007 med 7.576 deltagere (svarprocent på 31). Hver deltager skulle forholde sig til 6 konkrete indkøbssituationer med hakket svinekød. Deltagerne skulle forholde sig til tre forskellige risikoreduktionsmetoder (hos landmand, på slagteriet ved overspuling med vand og damp, på slagteriet ved overspuling med mælkesyre) og risikoreduktioner (lille, mellem, fjernelse).

Til gengæld fremgår det også – lidt paradoksalt – at deltagerne tillagde alle risikoreduktionsmetoder en negativ værdi målt i forhold til det, man gør i dag. Og faktisk blev der fundet så stor en negativ værdi knyttet til risikoreduktionsmetoderne, at kun de største reduktioner hos landmanden samlet set resulterede i en positiv værdi. I alle andre kombinationer foretrak respondenterne at beholde den nuværende praksis.

Denne undersøgelse er så vidt vides den første, der så konkret går ind og kigger på, hvordan folk afvejer reduktion af fødevarerisiko over for, hvilken metode der er anvendt til at reducere risikoen (andre studier af, hvordan befolkningen afvejer metode i forhold til resultat, kan findes i især sundhedslitteraturen) – og da det er en kognitivt svær problemstilling, man er stillet over for, er der naturligvis grund til at være varsom med at konkludere for kraftigt på de lidt paradoksale resultater.

De fundne resultater tyder dog på, at folk graduerer værdien af risikoreduktion i forhold til metoden, hvorved reduktionen opnås, og at hele emnet risikoreduktion er forbundet med et vist ubehag. Der er således god grund til at se nærmere på risikoreduktion med sociologiske briller, som vi gør i det følgende.

De gennemførte fokusgruppeinterviews, hvor en række andre strategier blev diskuteret, kan bidrage til at forklare, hvad der ligger under de forskellige acceptmønstre, der er redegjort for i det foregående. Resultaterne fra fokusgrupperne peger på, at der kan være to faktorer på spil: For det første synes udgangspunktet at være, at produktion og forarbejdning af kød bør være en forholdsvis lavteknologisk affære. Således er strategier, der udfordrer dette – enten fordi de er 'komplekse teknologier', eller fordi de er udtryk for en øget forarbejdningsgrad – problematiske. For det andet er der, som allerede nævnt, en tendens til at være mere positiv over for strategier, der svarer til noget, man i forvejen finder naturligt at gøre med kødet, fordi det allerede er en del af hverdagens praksis.

Samtidig er et gennemgående træk, at der er teknologier, der naturligt hører hjemme i forarbejdning af kød, og andre, der hører hjemme i andre sfærer. Repræsenterer en strategi en overskridelse af grænsen mellem to sfærer, er accepten oftest lav. Et eksempel kan være dekontaminering af kød ved vask i varmt vand eller bestråling; varmtvandsvask forbindes med rengøringssfæren og bestrålingsstrategien med atomkraft, og derfor vil begge typisk blive opfattet som uacceptable strategier.

Disse forhold kan være med til at forklare mønsteret i accepten af dekontamineringsstrategier, som fremgår af den latente klasseanalyse i tabel 3.5. For det første kan afvisningen af klorbehandling forstås

som en afvisning af strategier, der går på tværs af to sfærer: Klor forbindes sædvanligvis med kemiindustri og rengøring – ikke med mad. For det andet giver accepten af visse strategier i klasserne 3 og 4 mening i dette perspektiv: Klasse 3 afviser eksempelvis generelt dekontaminering på nær de to teknologier (dampning & vask), som ikke, eller kun i ringe grad, manipulerer med det færdige produkt. Kødet er, hvad enten det er kortvarigt dampet eller skyllet, stadig det samme produkt. De tre strategier, der forkastes, repræsenterer derimod alle en eller anden form for synlig forarbejdning af kødet. Klasse 4 er positivt stemt over for netop de to strategier, der bygger på, at man gør noget i forbindelse med forarbejdningen, som er velkendt fra hverdagens køkkenpraksis – kogning eller frysning. Derimod forkastes de strategier, der ikke repræsenterer noget, man normalt ville gøre i et køkken med sit kød.

En anden faktor, der synes at spille en rolle ved vurderingen af de konkrete strategier, er de sundhedsmæssige risici, altså om den måde, man behandler kødet på, har nogle negative afledte sundhedsmæssige konsekvenser. Det kan eksempelvis være spørgsmålet om, hvor vidt tilsatte stoffer eller andre påvirkninger, foruden at øge den mikrobielle sikkerhed, også er skadelige for den, der spiser kødet. På den konto blev der f.eks. udtrykt bekymring over rester af bakteriedræbende stoffer i kødet samt mulige yderligere effekter af bestråling i form af risiko for muterende bakterier mv.

Selv om nogle mente, at en strategi som marinerung ikke er acceptabel, fordi marinerungen repræsenterer en øget forarbejdning, som fratager kødet dets ferskhed, er der andre, der accepterede denne strategi, fordi den går hånd i hånd med andre kvaliteter, der findes vigtige. Således argumenterer nogle eksempelvis for, at marineret kød er velsmagende og/eller lettere at tilberede.

Overordnet set er de mere acceptable strategier karakteriseret ved at være lavteknologiske og frikendt for sundhedsrisici, ved at være velkendte fra deltagernes dagligdags håndtering af kød og ved ikke at ændre andre kvaliteter ved kødet. Modsat er de afviste strategier karakteriseret ved at være højteknologiske, være forbundet med sundhedsmæssige risici, være fremmede og ukendte samt at ændre andre vigtige kvaliteter ved kødet.

3.6. Konklusioner

De gennemførte sociologiske undersøgelser viser en generel uopmærksomhed i forhold til fødevarer sikkerhed og er således tilsyneladende i klar modstrid med de økonomiske undersøgelser, som indikerer, at forbrugerne er villige til at give en betydelig overpris for hakket svinekød, der er sikkert. En hovedpointe i den samlede undersøgelse er imidlertid, at dette ikke er modstridende resultater, men skal tolkes i lyset af de sammenhænge, hvori de forskellige resultater er blevet til. Når deltagerne i den sociologiske undersøgelse blev bedt om at diskutere kødet i en hverdagssammenhæng og efterfølgende en produktionssammenhæng, uden at sikkerhed og produktion blev sat på dagsordenen, viste det sig, at sikkerhed spillede en endog meget marginal rolle i diskussionerne af kødet. Modsat viste de økonomiske undersøgelser en villighed til at betale 19 kroner ekstra for sikkert svinekød, når en af de præsenterede produkttegenskaber var, at kødet var sikkert.

Hver for sig er de to analyser naturligvis udtryk for nogle delvist absurde fund: vi ved erfaringsmæssigt, at fødevarer sikkerhed ikke er ligegyldigt; ligesom vi også ved, at et forsøg på at markedsføre sikkert hakket svinekød med en ekstra pris på 19 kroner for 500 gram vil være dømt til at mislykkes.

En afgørende forskel på de to undersøgelser, som skal med i fortolkningen af resultaterne, er imidlertid, at sammenhængen for svarene i den sociologiske undersøgelse er bred og åbner for, at deltagerne kan tillægge alle tænkelige kvaliteter værdi i forhold til det kød, de spiser; modsat er deltagerne i den økonomiske undersøgelse placeret i en snæver sammenhæng, hvor der netop er forsøgt at få deltagerne i undersøgelsen til at fokusere på nogle helt bestemte produkttegenskaber – herunder pris og sikkerhed.

Spørgsmålet er, hvordan dette videre skal forstås. En mulig tolkning er, at nok er fødevarer sikkerheden vigtig for folk, men som andre dele af undersøgelserne også peger på, så føler man sig ikke truet af den mad, man spiser: Den opfattes langt hen ad vejen som grundlæggende sikker. Desuden er folk i almindelighed af den opfattelse, at man selv har et vist ansvar for sikkerheden og har i forlængelse heraf udviklet en række tilberednings- og indkøbsstrategier, som skal sikre, at

maden er ufarlig. For forbrugeren, der isoleret set ikke oplever dagligt at blive syg af den mad, han/hun spiser, er dilemmaet nede i butikken, om han/hun skal vælge at betale en merpris for noget, man opfatter, at man allerede får i kraft af en kombination mellem egne strategier og et grundlæggende sikkert udbud.

Den manglende fokus på sikkerhed betyder ikke, at vi som samfund skal undlade at håndtere problematikken. For ekspertene og politikerne, med adgang til statistikker over prævalens og sygdomme, ser billedet naturligvis anderledes ud. Budskabet er måske snarere, at der skal politiske drivkræfter bag udviklingen af mere sikkert kød, og at fødevaresikkerheden ikke kan overlades til markedet. I forhold til prioriteringen af disse tiltag – herunder ikke mindst valget af hvilke strategier der vil være mest samfundsmæssigt robuste – rummer undersøgelserne også nogle vigtige pointer.

- For det første bør strategierne ikke bryde med hvilke typer af metoder, der sædvanligvis forbindes med fødevareområdet;
- For det andet bør strategierne være så lavteknologiske som muligt;
- For det tredje skal de være forebyggende frem for dekontaminerende;
- For det fjerde bør de ikke indebære, at andre kvalitetsaspekter forringes.

Disse konklusioner skal ses i lyset af to forhold: For det første har den historiske udvikling betydet en stadig større afstand mellem produktion og forbrug – og dermed en generel uvidenhed blandt befolkningen om produktion af kød. På den anden side nærer folk tilsyneladende ikke noget dybtfølt ønske om, at det skal være anderledes – der er således ikke noget, der tyder på et 'folkekrav' om aktiv involvering i kødproduktionen endside i valget de forskellige sikkerhedsstrategier. Dette skal igen ses i lyset af, at fødevaresikkerheden – hvor vigtig eksperterne end må synes den er – for forbrugerne kun er ét spørgsmål blandt mange andre, som man skal forholde sig til i en travl hverdag.

3.7. Appendix: De økonomiske metoder

Det er en væsentlig præmis for de angivne værdier i valgekspperimentet, at svarene er afgivet i en hypotetisk situation. Den angivne værdi er dermed sårbar over for hypotetisk skævvridning som følge af, at

respondenterne ikke skal have pengene op, de skal afgive deres svar i en situation, som ikke svarer til deres almindelige indkøbssituation, osv. En anden væsentlig forudsætning for, at betalingsviljer kan estimeres på baggrund af de foretagne valg i eksperimentet, er, at deltagerne er villige til at give afkald på noget, hvis prisen er for høj.

For at deltagerne skal kunne forholde sig til det, de bliver bedt om at værdisætte, er det nødvendigt, at opgaven er så konkret som muligt. Det betyder, at det i vores projekter er nødvendigt at beskrive de enkelte kvalitetsegenskaber meget specifikt og at relatere dem til et helt specifikt produkt. Ulempen herved er, at det gør resultaterne svære at generalisere. Hvis to problemstillinger ligner hinanden tilstrækkelig meget, kan det i nogle tilfælde være muligt at generalisere resultater og/eller overføre resultater fra et studie til et andet (se eksempelvis [15]). En oversigt over værdisætningsstudier af fødevareresikkerhed i kød tyder på, at der er så store variationer i respondenternes værdisætning af eksempelvis *Salmonella* og *Campylobacter*, afhængigt af hvilke produkter de to bakterierisici var relateret til, og hvilke andre egenskaber der var inkluderet i valgekspementerne, at en sådan generalisering ikke anbefales [9].

Endvidere skal man i værdisætningsstudier – som i alle spørgeskemaundersøgelser i øvrigt – være opmærksom på eventuelle skævheder i resultaterne som følge af, at kun en del af stikprøven svarer (selvseleksion), at de svar, man får, afhænger af den information, der er givet til deltagerne, samt deres egen forhåndsinformation, hvilke substitutionsmuligheder deltageren har i tankerne, når vedkommende svarer – og sidst men ikke mindst at man uundgåeligt kommer til at sætte fokus på de ting, man spørger om i spørgeskemaet, som dermed kan få større vægt, end de burde. I faglitteraturen er man meget bevidst om metodernes mangler, og der er konstant fokus på at forbedre på både spørgeskemaerne og den efterfølgende dataanalyse, hvor de nyeste tendenser anerkender behovet for input fra andre fagdiscipliner såsom psykologi og sociologi.

På trods af alle disse ulemper ved betinget værdisætning – her valgekspement – så er der nogle helt åbenlyse fordele, som gør at de stadig – og i stigende grad – anvendes. Det er først og fremmest muligt at sætte fokus på præcis det, man er interesseret i, og man kan få oplys-

ninger om produkter, som ikke handles på markedet i dag. Herudover giver de mulighed for at analysere forskelle på, om respondenterne angiver værdier i forhold til markedsomsatte produkter eller skattefinansierede projekter.

Den oprindelige betingede værdisætningsmetode gik ud på at bede folk om at angive en maksimal betalingsvilje for et givet objekt (f.eks. naturgenopretning). I nærværende forbrugeranalyser anvender vi en nyere variant af betingede værdisætningsmetoder, hvor respondenterne udsættes for valghandlingseksperimenter. Metoden går ud på, at et repræsentativt udsnit af befolkningen udsættes for meget konkrete valghandlinger, hvor fokus er på få udvalgte egenskaber – her ved et kødprodukt (det kunne være salmonellarisiko, reduktionsmetode og pris). Metoden har to oplagte fordele. Den første er, at deltagerne skal vælge mellem konkrete alternativer i stedet for at skulle angive en værdi. Denne opgave er kognitivt lettere at håndtere og ligner i højere grad situationer, man møder i hverdagen. Den anden fordel i forhold til nærværende projekt er, at metoden har fokus på de enkelte egenskaber i et produkt snarere end produktets samlede værdi. Ved at lade prisen på varen være en af egenskaberne er det muligt at estimere den værdi i kroner, som forbrugerne tillægger de enkelte egenskaber. Ved at gentage sådanne valghandlinger for et stort antal deltagere er det muligt at identificere generelle mønstre i respondenternes afvejninger mellem forskellige kødegenskaber. Valgekspirimenter er således en sofistikeret måde at spørge folk om, hvad de vil betale for et produkt med nogle specifikke egenskaber, som vi fokuserer på.

Betingede værdisætningsmetoder har traditionelt været anvendt inden for miljøøkonomi, hvor en række goder ikke handles på markedet (naturværdier, biodiversitet, rent grundvand, ren luft, osv.), men alligevel har en anseelig værdi – både for samfundet og for den enkelte. Herudover har transportområdet og sundhedsområdet og på det seneste også fødevarerområdet i stigende grad anvendt disse alternative værdisætningsmetoder. De seneste ti år er der kommet en del udenlandske studier om forbrugeres præferencer for fødevarer sikkerhedsegenskaber, mens området hidtil har været stort set uopdyrket i Danmark.

FORMULERING AF RISICI I VALGEKSPERIMENTERNE I DE TRE ØKONOMISKE SPØRGESKEMAUNDERSØGELSER

Spørgeskema 1

Salmonella

Risikoen for en salmonellainfektion kan fjernes ved god køkkenhygiejne. Alligevel var der i 2005 mellem 25 og 100 tilfælde af *Salmonella* per 100.000 danskere som kunne henføres til svinekød. Almindelige symptomer ved en salmonellainfektion er feber, hovedpine, kvalme, opkast og diarré, som er af en varighed på 3-6 dage, af og til uger. I meget sjældne tilfælde kan *Salmonella* føre til dødsfald. I dag kan man ikke købe svinekød der er mærket salmonellafrit. Forestil dig nu at den ene slags hakket svinekød i eksperimentet er testet fri for *Salmonella* (**Mærket salmonellafri**), den anden slags er ikke testet fri for *Salmonella* (**Ikke mærket salmonellafri**).

Antibiotikaforbrug (f.eks. penicillin):

Antibiotika bliver brugt til at bekæmpe bakteriesygdomme i svin. Her ved er der en risiko for at dyrenes bakterier (f.eks. *Salmonella*) kan blive modstandsdygtige over for antibiotika. Hvis mennesker bliver smittet med modstandsdygtige bakterier, bliver det vanskeligere at finde en behandling, der virker. Antibiotika forsvinder efter en vis tid fra et behandlet dyr, og der vil herefter ikke længere være medicinrester i kødet fra de slagtede svin. Rester af antibiotika i kød kan give allergiske reaktioner hos mennesker. Kontrollen viser, at der kun meget sjældent bliver fundet rester af antibiotika i kødet. Ved at mindske forbruget af medicin i svineproduktionen forventes en reduktion af ovennævnte risici. I eksperimentet skelner vi mellem hakket svinekød, der stammer enten fra svin i besætninger, der følger den nuværende lovgivning vedrørende antibiotikaforbrug (**Nuværende lovgivning**), eller fra besætninger, der er underlagt skærpet lovgivning, hvor antibiotikaforbruget er mindsket (**Skærpet lovgivning**).

Spørgeskema 2

Campylobacter

Bakterien *Campylobacter* er i dag den mest almindelige årsag til madforgiftning og findes især i fjerkræ. I gennemsnit er der *Campylobacter*

i 1 ud af 3 kyllinger i danske butikker. Risikoen for at blive smittet med *Campylobacter* kan fjernes ved god køkkenhygiejne og gennemstegning. Alligevel anslås det, at der årligt smittes mellem 20.000 og 40.000 danskere med *Campylobacter* efter at have spist kylling. De almindeligste symptomer ved en campylobacterinfektion er feber, hovedpine, kvalme, opkast og diarré. Det varer typisk 3-6 dage, af og til uger. I yderst sjældne tilfælde kan *Campylobacter* føre til dødsfald. Der skelnes mellem om kyllingefileterne er **mærket campylobacterfri**.

Salmonella

Bakterien *Salmonella* er i dag den næst mest almindelige årsag til madforgiftning og findes i både æg, fjerkræ, og andet kød. Der er i gennemsnit *Salmonella* i 6 ud af 100 kyllinger i danske butikker. Risikoen for at blive smittet med *Salmonella* kan fjernes ved god køkkenhygiejne og gennemstegning. Alligevel anslås det, at der årligt smittes mellem 1.500 og 3.000 danskere af *Salmonella* efter at have spist kylling. De almindeligste symptomer ved en salmonellainfektion er feber, hovedpine, kvalme, opkast og diarré. Det varer typisk 3-6 dage, af og til uger. I yderst sjældne tilfælde kan *Salmonella* føre til dødsfald. Der skelnes mellem om kyllingefileterne er **mærket salmonellafri**.

Spørgeskema 3

Salmonella

Der var i 2005 i gennemsnit 10 ud af 1000 pakker svinekød, som var inficeret med *Salmonella*. Risikoen for en salmonellainfektion kan fjernes ved god køkkenhygiejne. Alligevel var der i 2005 ca. 2500 danskere der blev syge af at spise dansk eller udenlands svinekød. De almindeligste symptomer ved en salmonellainfektion er feber, hovedpine, kvalme, opkast og diarré, som typisk varer 3-6 dage, af og til uger. I meget sjældne tilfælde kan *Salmonella* føre til dødsfald.

Risiko for indhold af *Salmonella*: I dag er 10 pakker ud af 1000 pakker hakket svinekød inficeret med *Salmonella*, **dvs. sådan er det også i de pakker du plejer at købe**. Man kan i dag ikke købe svinekød som er mærket salmonellafrit. Forestil dig nu at du også kan vælge mellem produkter som har følgende risiko for at indeholde *Salmonella*:

0	1 ud af 1000	5 ud af 1000
(ingen salmonella- risiko)	(mindsket risiko i forhold til i dag)	(mindsket risiko i forhold til i dag)

Reduktionsmetode:

Du har lige valgt mellem forskellige salmonellarisici. Det kan gøres på forskellige måder. Forestil dig nu at en pakke hakket svinekød skal mærkes med både salmonellarisiko og hvordan kødet er blevet behandlet for at reducere salmonellarisikoen. Der er ingen sundhedsrisiko forbundet med metoderne. Kødet opnår sit normale udseende og smag igen efter behandlingen. Du skal vælge mellem følgende reduktionsmetoder (ingen af dem bliver anvendt i dag):

- Der sættes ind hos **landmanden**. Antallet af salmonellabakterier mindskes i grisene ved bl.a. at ændre på fodersammensætningen og staldforholdene. Dyrevelfærden påvirkes ikke af indgrebet.
- Der sættes ind på **slagteriet**. Antallet af salmonellabakterier mindskes i svinekødet ved at overspule slagtekroppen med **varmt vand/damp** i få sekunder.
- Der sættes ind på **slagteriet**. Antallet af salmonellabakterier mindskes i svinekødet ved at overspule slagtekroppen med lave koncentrationer af **mælkesyre** i nogle få sekunder.

Formulering af de andre attributter – samt resten af spørgeskemaerne kan rekvireres hos Morten Mørkbak (mm@foi.dk) eller Tove Christensen (tove@foi.dk).

3.8. Referencer

1. Boltanski, L & L Thevenot (1999): The Sociology of Critical Capacity. *European Journal of Social Theory* 2 (3): 359-377.
2. Lassen, J; E Kloppenborg & P Sandøe (2002): *Folk og svin*. Frederiksberg: Center for Bioetik og Risikovurdering. Projektrapport 2.
3. Lassen, J; P Sandoe & B Forkman (2006): Happy pigs are dirty! conflicting perspectives on animal welfare. *Livestock Science* 103 (3): 221-230.
4. Viales, N (1994): *Animal to edible*. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Korzen, S & J Lassen (....): Meat in context – on the relation between perceptions an contexts. *Appetite* (revised manuscript submitted)
6. Lassen, J & S Korzen (in press): The environment overlooked? The role of environmental concerns in organic food discourses. *Antropology of Food*.
7. Jensen, KK; J Lassen; P Robinson & P Sandoe (2005): Lay and expert perceptions of zoonotic risks: understanding conflicting perspectives in the light of moral theory. *International Journal of Food Microbiology* 99 (3): 245-255.
8. Mørkbak, MR; T Christensen & D Gyrd-Hansen (in press): Consumer preferences for safety characteristics in pork. *British Food Journal*.
9. Mørkbak, MR; T Christensen & D Gyrd-Hansen (2008): Valuation of Food Safety in Meat – A Review of Stated Preference Studies. *Food Economics* 5 (2): 63-74.
10. Mørkbak, MR; T Christensen & D Gyrd-Hansen (2008): Consumers want safer meat – but not at all costs. *European Association of Agricultural Economics Congress*, August 2008.
11. Christensen, T; S Denver; JD Jensen; H Rosenquist; A Wingstrand; S Aabo & B Ifversen (2009): *Consumptions patterns and consumer risks – an overview of the Danish markets for pork, chicken, and eggs and the consumer risk associated with Salmonella and Campylobacter*. FOI rapport. Nr. 202.
12. Christensen, T & MR Mørkbak (2008): *Forbrugerens opfattelse af fødevarer-sikkerhed*. Internt projektnotat QUALYSAFE, januar 2008.
13. Mørkbak, MR; T Christensen; D Gyrd-Hansen & SB Olsen (2009): Is embedding entailed in consumer valuation of food safety characteristics? 113th EAAE seminar, Crete, September 2009.
14. Korzen, S; P Sandøe & J Lassen (....): Don't tangle with my meat – Public perceptions of risk reduction strategies in meat production. *British Food Journal* (submitted with requested minor revisions).
15. Hanley, N; S Colombo; D Tinch; A Black & A Aftab (2006): Estimating the benefits of water quality improvements under the Water Framework Directive: are benefits transferable? *European Review of Agricultural Economics* 33 (3): 391-413.

Hvad kan der gøres?

*Af Tove Christensen, Jesper Lassen, Hanne Rosenquist,
Peter Sandøe, Anne Wingstrand og Søren Aabo*

I de foregående tre kapitler er der først gjort rede for en række farer for overførsel af sygdomme fra dyr til mennesker, som er forbundet med at spise kød i Danmark. Dernæst er der gennemgået en række mulige tiltag til at gøre kødet mere sikkert, såkaldte interventioner. Endelig er der gjort rede for, hvordan danskere i deres roller som forbrugere og borgere, ser på fødevarer sikkerhed i relation til kød, og for hvordan de vurderer forskellige interventioner.

På baggrund heraf vil vi i dette afslutningskapitel forsøge at skitsere forskellige mulige strategier, som lovgiverne, myndighederne, erhvervet og forbrugerne kan gøre brug af i deres bestræbelse på at fremme sikkerheden af det kød, som produceres og/eller konsumeres i Danmark. I det følgende vil vi sammenfatte fem oplagte tiltag til at fremme sikkerheden af det danske kød: 1. Fluenet på kyllingehuse til at forebygge smitte med *Campylobacter*. 2. Reduktion af *Campylobacter* i økologisk kyllingekød. 3. Varmtvands-/dampslagtning af svinekød for at fjerne salmonellabakterier. 4. Mindre *Salmonella* i svinebesætninger med brug af erfaringer fra alternative produktionsformer. 5. Forebyggelse af antibiotikaresistens. Desuden vil vi for hvert af de fem tiltag diskutere, hvilke virkemidler som kan bringes i spil for at realisere tiltagene.

4.1. Fluenet på kyllingehuse til at forebygge *Campylobacter*

Der findes i dag metoder til at forbedre sikkerheden af det danske konventionelle kyllingekød. Smitte med *Campylobacter* til levende slagtekyllinger kan begrænses væsentligt ved at forhindre fluer i at komme ind i kyllingehusene. Opsætning af fluenet i kombination med hygiejniske tiltag i og omkring husene kan fastholde en lav forekomst i husene over hele året for i størrelsesordenen 13 øre per pro-

duceret kylling. De flokke, der trods fluenet bliver smittet med *Campylobacter*, kan med sikkerhedsmæssig fordel anvendes til produkter, hvor der indgår en form for dekontaminering. Der kan være tale om frosne, marinerede eller varmebehandlede produkter.

De her foreslåede tiltag vil i sidste ende betyde, at risikoen fra dansk kyllingekød kan reduceres til et minimum. Der er dog udgifter forbundet med indførelse af fluenet og dekontaminering, og man kan ikke umiddelbart forvente, at producenterne frivilligt vil betale for disse ekstra udgifter, uden at de bliver kompenseret via en højere pris. Højere priser, selv i den lave størrelsesorden, som der her er tale om, kan dog få effekter på konkurrenceevnen på et ekstremt prisfølsomt marked.

Den samme effekt forventes, hvis myndighederne indfører regler om tvungen brug af fluenet og/eller dekontaminering. Producenterne vil få øgede udgifter, men ikke umiddelbart få noget igen, og vil derfor blive stillet ringere i en benhård international priskonkurrence. Ikke desto mindre vil samfundet spare penge, hvis sygdomsrisikoen fra kyllingekød nedsættes. Der vil kunne spares på udgifter til hospitalsindlæggelser og tabt arbejdsfortjeneste, fordi der vil være færre syge af *Campylobacter*.

Hvad, der står i vejen for at forbedre sikkerheden af kyllingekød, er således ikke så meget, om forbedringerne ud fra en samlet vurdering kan betale sig, men snarere hvordan udgifterne skal fordeles, så der ikke betales fra én kasse, mens gevinsterne ligger i en anden kasse. Hvis der kunne findes en løsning med overførsel af midler fra den ene kasse til den anden, ville bekæmpelsesmetoderne kunne finansieres af den kasse, hvor gevinsten ligger. Findes der ikke en sådan løsning, er der en fare for, at den danske kyllingeproduktions konkurrenceevne svækkes, hvilket bl.a. kan have den konsekvens, at de danske forbrugere ender med at spise mere importeret kyllingekød.

Der er grund til at tro, at opsætning af fluenet for mange mennesker vil blive set som en god strategi, fordi der er tale om et forebyggende indgreb, som ikke umiddelbart manipulerer med kødet. På den anden side vil en barriere for en bred accept af denne strategi dels være, at der er tale om en videre udvikling af et omstridt industrielt



Hvem er ansvarlige for at gøre kødet mere sikkert? Er det flere regler og øget kontrol der skal til? Foto: Fødevarestyrelsen

dyrehold, og dels, at fluenet er umulige at kombinere med de fleste alternative produktionssystemer, idet disse kræver, at dyrene har adgang til det fri.

Dog må man regne med, at de færreste mennesker ville opdage og dermed forholde sig til indførslen af fluenet i kyllingeproduktionen. Når kødet købes, betragtes det ofte løsrevet fra dyret og dermed produktionen. Derfor forholder de fleste forbrugere sig generelt meget lidt til, hvordan produktionsprocessen er foregået. En samlet vurdering vil således være, at kyllingekød fra huse med fluenet sagtens vil kunne afsættes på markedet.

Folks holdninger til forskellige måder at gøre kødet mere sikkert på, kan ikke ses isoleret fra, hvilke alternativer der er. Man kan derfor forvente, at befolkningens accept af at indføre fluenet vil afhænge af, hvilke andre risikoreduktionsmetoder der er i spil.

4.2. Reduktion af *Campylobacter* i økologisk kyllingekød?

De økologiske kyllinger er ofte smittet med *Campylobacter*, men løsningsmulighederne for denne produktion er mere begrænsede end for den konventionelle produktion. Det bunder i, at fluenet ikke vil kunne anvendes i den økologiske produktion, da økologireglerne foreskriver, at disse kyllinger har adgang til det fri. Således kan man sige, at de økologiske kyllinger giver anledning til et dilemma, fordi god dyrevelfærd (adgang til udearealer) ikke så nemt kan forenes med en høj fødevarer sikkerhed (lav forekomst af *Campylobacter*).

En mulig løsning på dilemmaet kunne bestå i dekontaminering, som for eksempel frysning af kødet. For mange mennesker vil økologisk produktion efterfulgt af frysning sandsynligvis rumme en kombination af det gode og naturlige (økologien) og en behandling af kødet (frysning), der indebærer, at noget af naturligheden mistes. Når vi samtidig ved, at mange har den opfattelse, at fødevarer sikkerheden kan håndteres hjemme i form af god køkkenhygiejne, er det sandsynligt, at mange mennesker vil være skeptiske over for et frossent økologisk produkt.

Vores undersøgelse viste, at frysning var en af de mere acceptable former for dekontaminering, men også at denne accept knytter sig til en særlig (forholdsvis lille) befolkningsgruppe, som bedst kan beskrives som folk, der i forvejen er positivt indstillet over for halvfabrikat og forarbejdede fødevarer. Det er således ikke så sandsynligt, at folk, der prioriterer økologi, vil være positive over for frysning.

I den situation, at frysning og andre dekontamineringsmetoder fravælges af økologerne, er der på nuværende tidspunkt ikke nogen muligheder for at forbedre sikkerheden af det økologiske kyllingekød. Det er dog sandsynligt, at der i fremtiden vil blive udviklet nogle andre muligheder, der vil kunne anvendes i den økologiske produktion, for eksempel vaccination og fodertilsætninger. Dilemmaet omkring den økologiske produktion er således, at dyrevelfærd, f.eks. i form af adgang til udendørs arealer, er koblet med forringet fødevarer sikkerhed, så de økologiske forbrugere bliver tvunget til at fravælge sikkerheden for at opnå dyrevelfærd.

4.3. Varmtvands-/dampslagting af svinekød for at fjerne salmonellabakterier

Både på slagterianlæg og ved eksperimentel afprøvning viser dekontaminering med varmt vand eller damp en markant reducerende effekt på salmonella- og yersiniabakterier på svinekød. Behandlingen vil sandsynligvis også have en beskyttende effekt over for andre kendte eller nye sygdomsfremkaldende tarmbakterier, der måtte spredes i svineproduktionen eller allerede findes der.

Det anses derfor for muligt at opnå betydelige forbrugersikkerhedsmæssige gevinster ved at dekontaminere svinekødet på slagterierne.

Forbrugerundersøgelsen viste dog, at der er en vis skepsis over for indførelse af disse metoder.

Der findes så vidt vides kun ét kommercielt system til dekontaminering af svin. De anlæg, vi ellers kender til, er prototypeanlæg eller anlæg under udvikling. De store slagterier har antagelig råd til at opstille anlæg til dekontaminering med varmt vand som det, der allerede er i drift i Danmark. Beregninger peger dog på, at der er en økonomisk fordel i at anvende en kombination af dampbehandling og ultralyd i stedet for varmtvandsbehandling. Indførelse af damp kombineret med ultralyd kræver dog yderligere forskning og udvikling hos de berørte virksomheder. Omkostningerne ved varmtvandsbehandling og damp- og ultralydsbehandling (eller dampbehandling kombineret med rensugning, der er under udvikling på Danish Meat Research Institute) anslås dog at blive meget store for de små slagterier, og der er derfor brug for udvikling af alternative billige og enkle metoder til disse slagterier.

Det anses for muligt at opnå markante forbrugersikkerhedsmæssige gevinster i forhold til både *Salmonella* og *Yersinia* ved at dekontaminere, men det er vigtigt at holde sig for øje, at dekontaminering ikke helt kan fjerne *Salmonella* og *Yersinia* fra slagtekroppen, men kun nedbringe bakterieantallet. Derfor vil der stadig ses sygdomstilfælde med disse bakterier.

Fødevarerikkerheden vil være en funktion af: 1) størrelsen af salmonellabelastningen i dyrene på slagtetidspunktet, 2) hygiejnen og temperaturbelastningen i opskæringsvirksomheder og i butikker og 3) temperaturbelastningen og køkkenhygiejnen hos forbrugerne. Dekontaminering ved hjælp af varmt vand eller damp kan altså ikke stå alene, men skal ses som et supplement til tiltag andre steder i kæden; og det er vigtigt, at en indsats inden for dekontaminering ikke fører til, at indsatsen mindskes i de andre led.

Sidst men ikke mindst er det vigtigt at have fokus på slagtehygiejnen. Den er forskellig fra slagteri til slagteri, og data fra et af projekterne bag nærværende bog, DECONT, viser, at hygiejnen på slagteriet kan have markant betydning for forbrugersikkerheden relateret til kød fra det enkelte slagteri.

Der foreligger ikke en generel godkendelse til genanvendelse af vand til varmtvandsbehandling, og der er brug for, at myndighederne arbejder for godkendelse af dette i EU, hvis varmtvandsslagtning skal udbredes yderligere. Myndighederne bør også vurdere, om der er brug for yderligere krav til slagterierne om egenkontrol af hygiejne og kontrol af dekontamineringseffekt.

Strategien med at dekontaminere ved hjælp af varmt vand eller damp kan opfattes som at indebære de samme problemer som andre dekontamineringsstrategier: Strategien vil kunne opfattes som problematisk, bl.a. fordi der er tale om et ikke-forebyggende indgreb; og desuden er der i dette tilfælde tale om, at kødet behandles på en måde, man ikke umiddelbart forbinder med noget, man bør gøre ved kødet. Faktisk tydede vores undersøgelser på, at hvis salmonellarisikoen blev fjernet ved at vanddampe kødet, så ville den almindelige forbruger hellere beholde det nuværende risikoniveau.

Når det er sagt, viste vores undersøgelse også, at der er forskel på accepten af forskellige dekontamineringsstrategier. De mest acceptable strategier er dem, som opfattes som mindre teknologiske og som ikke tilfører kødet "fremmede" substanser som syrer eller klor. Yderligere ser det ud til at accepten varierer mellem befolkningsgrupper. Det er således vigtigt at vurdere konsekvenserne ved de forskellige dekontamineringsmetoder ud fra hvilke kvaliteter, forskellige befolkningsgrupper lægger vægt på.

4.4. Mindre *Salmonella* i svinebesætninger med brug af erfaringer fra alternative produktionsformer

Salmonellaforekomsten i de alternative svineproduktionssystemer er ikke som forventet højere end i den konventionelle svineproduktion. Det overrasker, eftersom svin i de alternative produktionssystemer er mere udsat for smitte udefra, og økologiske besætninger har tendens til højere antistofforekomst mod *Salmonella* end de konventionelt producerede svin.

Det er vigtigt, at producenterne af frilandssvin er opmærksomme på de besætningsfaktorer, der beskytter mod *Salmonella*, fordi de med deres store indkøb af svin løber omtrent samme risiko for at indkøbe smitte med *Salmonella* som de konventionelle besætninger.



I Danmark sælges kyllinger, der er fri for Campylobacter. Det gør forbrugerne i stand til at tilvælge fødevarer sikkerhed.
Lantmännen Danpo

Vores undersøgelser peger på, at forskellen i salmonellaforekomst mellem de alternative og de konventionelle besætninger i høj grad hænger sammen med forskelle i fodringsmetoder. Når frilandsbesætningernes salmonellaforekomst er relativt lav, er det således blandt andet fordi disse besætninger anvender mere byg i foderet og ikke så hyppigt skifter foder ved overgangen fra ungsvin til slagtesvin som de konventionelle besætninger. Frilandsbesætningerne kan formentlig med fordel holde fast ved den eksisterende foderstrategi og dermed fastholde et lavt salmonellaniveau.

I forvejen er det velkendt, at der er en sammenhæng mellem salmonellaforekomst og fodring. De gængse salmonellareducerende foder typer som hjemmeblandet foder, vådfoder og foder tilsat organiske syrer er kun relativt lidt udbredt blandt frilandsbesætningerne. De kan også tænkes inddraget i produktionen af frilandsgrise for at sikre en lav eller yderligere reduceret salmonellaforekomst.

De økologiske besætninger gør flere ting, som er med til at begrænse salmonellaforekomsten. De køber langt færre grise ind end de kon-

ventionelle besætninger, hvorved risikoen for at indføre *Salmonella* bliver mindre. De tilsætter desuden hyppigere end de andre besætningstyper organiske syrer til foderet, hvilket er med til at begrænse forekomsten. Der er dog også forhold, som trækker den anden vej. De økologiske besætninger anvender således i høj grad et foder, der øger risikoen for et højt smittepres med *Salmonella* i besætningerne. Der er dermed et potentiale for at opnå en lavere salmonellaforekomst i de økologiske besætninger, særligt ved at anvende hjemmeblandet foder, en større andel byg i foderet, undgå foderskift mellem ung- og slagtesvin, men også ved at overveje muligheden for at anvende vådfoder. Både for frilandsbesætninger og økologiske besætninger er der, vurderet ud fra det eksisterende kendskab til salmonellabekæmpelsen i svinebesætninger, desuden et betydeligt potentiale i at anvende holddrift i større omfang end nu. De fleste alternative besætninger har verandastalde, hvor en vis sektionering som regel vil gøre det muligt at praktisere en form for holddrift. I de ret få økologiske besætninger, der har slagtesvin på fold, er effekten af holddrift tvivlsom på grund af stor mulighed for introduktion af smitte og overlevelse af *Salmonella* i jord.

For de konventionelle besætninger peger undersøgelsens resultater særligt på, at de mindste og de næststørste besætninger har forhöjet risiko for *Salmonella*, mens de største besætninger, der blandt andet oftere bruger melfoder og vådfoder, har en lidt lavere salmonellarisiko. Udviklingen i svineproduktionen går i retning af stadig større enheder, og øgede indkøb af dyr til besætningerne må søges opvejet ved beskyttende fodertiltag. Også i de konventionelle besætninger viste brug af byg i foderet og undladelse af foderskift mellem ungsvin og slagtesvin effekt. Desuden kan brugen af de allerede kendte fodertyper som hjemmeblandet foder, vådfoder og grov foderstruktur øges i konventionelle besætninger.

Barrierer for en yderligere udbredelse af de beskyttende foderfaktorer er generelt en ringere foderøkonomi ved flere af de fodertyper, der beskytter mod *Salmonella*, og ret store investeringsomkostninger til hjemmeblandings- og vådfoderanlæg. Her står de store besætninger bedre, da de hurtigere kan afskrive de pågældende investeringsomkostninger. I visse besætninger med fast gulv kan anvendelse af vådfoder give problemer med fugtigt stimiljø.

For mange mennesker udgør de alternative produktionssystemer inden for svine sektoren idealet for, hvordan man bør producere sit kød. En udbredelse af fodertiltag, som blandt andet er inspireret af den alternative produktion, til det konventionelle system og/eller en øget udbredelse af de nuværende alternative produktioner vil de fleste derfor formentlig betragte som en positiv udvikling. I modsætning til hvad der gælder for *Campylobacter* i kylling, er der således ikke noget dilemma i relation til at reducere salmonellarisikoen i svinekød – folks opfattelse af dyrevelfærd og øget sikkerhed følges ad. Dog vil der være en tendens til, at de helt store produktioner bedre end de mindre vil have ressourcer til at bekæmpe *Salmonella* ved hjælp af alternative fodringsmetoder.

4.5. Forebyggelse af antibiotikaresistens

Der er en meget stor forskel på antibiotikaforbruget i den økologiske slagtesvineproduktion og i konventionelle besætninger og frilandsbesætninger. I den økologiske produktion er både forbrug og forekomst af antibiotikaresistens markant lavere end i de to andre produktions typer. Eksempelvis er der kun registreret et forbrug af antibiotika i halvdelen af de økologiske besætninger mod i over 90 % af både frilands- og konventionelle besætninger.

Der er flest behandlinger af slagtesvinene i de konventionelle besætninger efterfulgt af frilandsbesætningerne, mens meget få doser anvendes i de økologiske besætninger. Den mest plausible forklaring på, at der også optræder markante forskelle i resistensforekomsten, er disse forskelle i antibiotikaforbrug. Dette understøttes ikke mindst af, at konventionel og fritgående produktion, på trods af forskelle i produktionsformen, har stort set samme resistensniveau. Mellem den økologiske og den fritgående produktion, der har visse ligheder i produktionsformen, er der derimod stor forskel på resistensniveauet til den økologiske produktions fordel. Resistens synes således at afspejle forskellene i antibiotikaforbrug snarere end produktionsformen.

Det vil være oplagt at undersøge, hvordan det kan lade sig gøre for de økologiske producenter at holde et lavere antibiotikaforbrug end producenterne af frilandsbesætninger og konventionelle besætninger. Blandt andet er der behov for at få afklaret, om forekomsten af sygdom, der kræver antibiotikabehandling, er tilsvarende lavere i de øko-

logiske besætninger samt i frilandsbesætningerne i sommerhalvåret, hvor også de ligger lavt i antibiotikaforbrug. Afklaringen skal også omfatte en nøjere opgørelse af, om man på grund af skrappe regler for anvendelse af antibiotika i økologisk produktion har flere ubehandlede sygdomme, aflivninger eller flytning af svin med behandlingskrævende sygdom ud af besætningen.

Nogle af de faktorer, der er markant forskellige mellem de tre besætningstyper, er reglerne omkring dyrlægens ordinerings og producentens anvendelse af antibiotika. I både de konventionelle besætninger og i frilandsbesætningerne er tilgængeligheden af antibiotika større. Såfremt sygeligheden i disse besætninger i forhold til antibiotikaforbruget ikke er tilsvarende større, kan tilgængelighedens indflydelse på forbruget overvejes inddraget i den fremtidige strategi til begrænsning af udviklingen af antibiotikaresistens.

Hvad angår forbrugerholdninger, tydede vores undersøgelser på, at antibiotikaresistens ikke er et problem, der får forbrugerne til at ligge søvnløse om natten, før de køber kød. Når det så er sagt, så forbindes resistensproblemet i højere grad med svineproduktionen end med kyllingeproduktionen, og der ser ud til at være en interesse i befolkningen for at reducere brugen af antibiotika og dermed risikoen for udvikling af resistente bakterier.

Det må samtidig set fra almenhedens synsvinkel være afgørende at finde ud af, om lavt antibiotikaforbrug i den økologiske produktion opnås på bekostning af dyrevelfærden (ubehandlede, lidelsesvoldende sygdomme hos dyrene). Gør den det, må det forventes at give anledning til negative reaktioner.

4.6. Konklusion

Repræsentanter for det officielle Danmark og for landbruget bryster sig ofte af, at vi i Danmark har et meget højt stade, når det drejer sig om fødevarer sikkerhed. Den vurdering er vi et langt stykke ad vejen enige i; men skal vi fastholde og styrke vores position på dette område, er det nødvendigt hele tiden at fokusere på, hvad der kan gøres bedre. I denne bog har vi fremlagt resultater af forskning rettet mod at finde nye effektive og samfundsmæssigt acceptable veje til at forbedre sikkerheden af det kød, som produceres i Danmark. Vores vigtigste

resultater bliver sideløbende fremlagt i internationale fagtidsskrifter, og dermed kan vi forhåbentlig også bidrage til sikkerheden af det kød, som produceres i andre lande.

I nærværende kapitel har vi forsøgt at fremlægge fem konkrete ideer til tiltag, der med afsæt i vores forskning kan bidrage til at forbedre sikkerheden i produktionen af kyllinge- og svinekød. Vi har ikke i nærværende projekter gennemført egentlige samfundsøkonomiske helhedsanalyser, så vi kan ikke lave håndfaste konklusioner på om det giver samfundsøkonomiske gevinster at gennemføre de fem tiltag. Vi kan imidlertid pege på, at de fem tiltag ser lovende ud og fortjener en ekstra opmærksomhed i arbejdet med at øge fødevarer sikkerheden i dansk kød. Vi kan desuden drage en konklusion, der siger, at ingen af tiltagene gennemfører sig selv. For flere af tiltagenes vedkommende er der problemer i forhold til økonomiske incitamenter. Derfor er der brug for smarte løsninger, udviklet i dialog mellem politikere, myndigheder og erhvervet.

Samtidig kan flere af tiltagene risikere at blive mødt med ligegyldighed eller ligefrem skepsis fra det omgivende samfund. I forbindelse med en beslutning om at gennemføre disse tiltag anbefales det derfor at medtænke en bred samfundsmæssig diskussion. Nærværende bog skal ses som et bidrag til denne diskussion.

Fakta om projekterne CAMPY, DECONT og QUALYSAFE

De tre projekter, der afrapporteres fra i denne bog, er alle finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri – FødevareErhverv og de deltagende institutioner. Nedenfor findes nogle formelle oplysninger om projekterne.

CAMPY

Navn:

Risikoopfattelse, forbrugeradfærd samt omkostninger og fordele i relation til interventionsstrategier til bekæmpelse af *Campylobacter* (CAMPY). FFS05-1.

Bevilling fra Fødevareministeriet:

10 mio kr.

Deltagende institutioner:

Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet: Afdeling for Mikrobiologi og Risikovurdering

Veterinærinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet: Afdeling for Fjerkræ, Fisk og Pelsdyr

Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet: Fødevareøkonomisk Institut, Institut for Human Ernæring, Institut for Fødevarevidenskab, Institut for Veterinær Sygdomsbiologi
Center for Bioetik og Risikovurdering

Projektleder:

Hanne Rosenquist, Fødevareinstituttet, DTU

Samarbejdende institutioner og firmaer:

Lantmännen Danpo A/S

Force Technology

Institutioner som har deltaget i følgegruppe:

Coop Danmark A/S
Dansk Supermarked
Forbrugerrådet
Fødevarestyrelsen
Landbrug & Fødevarer

DECONT

Navn:

Effekt, cost benefit og forbrugeropfattelse af bakteriereducerende behandling af fersk svinekød.
(DECONT). FFS05-5.

Bevilling fra Fødevareministeriet:

10 mio kr.

Deltagende institutioner:

Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet: Afdeling for Mikrobiologi og Risikovurdering
Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet: Fødevareøkonomisk Institut, Institut for Human Ernæring, Institut for Veterinær Sygdomsbiologi
Center for Bioetik og Risikovurdering
Danish Meat Research Institute
Teknologisk Institut.

Projektleder:

Søren Aabo, Fødevareinstituttet, DTU

Institutioner som har deltaget i følgegruppe:

Coop Danmark A/S
Dansk Supermarked
Forbrugerrådet
Fødevarestyrelsen
Landbrug & Fødevarer
Danske Slagtermestre

QUALYSAFE

Navn:

Vægtning af mikrobiologisk fødevarer sikkerhed over for andre kvalitetsparametre (QUALYSAFE). FFS05-6.

Bevilling fra Fødevareministeriet:

6,5 mio kr.

Deltagende institutioner:

Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet: Afdeling for Mikrobiologi og Risikovurdering

Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet:

Fødevareøkonomisk Institut, Institut for Human Ernæring

Center for Bioetik og Risikovurdering

Projektleder:

Henrik C. Wegener og Anne Wingstrand, Fødevareinstituttet, DTU

Institutioner som har deltaget i følgegruppe:

Landbrug og Fødevarer (Danish Crown A.m.b.a., Friland A/S,

Danish Meat Association, Det Danske Fjerkræråd)

Økologisk Landsforening

COOP Danmark

Dansk Supermarked

De Samvirkende Købmænd

Forbrugerrådet

Fødevarestyrelsen

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet: Institut for

Husdyrbiologi og -sundhed



Fremtidens fødevarer sikkerhed

- nye veje mod sikrere kød i Danmark

Der kan gøres noget for at mindske forekomsten i sygdomsfremkaldende bakterier i kød. Denne rapport, som sammenfatter resultater fra tre forskningsprojekter, fokuserer på bakterierne *Salmonella* og *Campylobacter* i kyllinge- og svinekød samt på konkrete tiltag, der kan gøre kødet mere sikkert. Behandling af svinekød med damp eller varmt vand samt opsætning af fluenet i intensive kyllingestalde er to sådanne forslag. De natur- og samfundsvidenskabelige forskere, som har gennemført forskningsprojekterne, har lagt vægt på, at forslagene skulle være effektive og samfundsmæssigt forsvarlige, men det betyder ikke, at de automatisk tages i brug. Vil producenterne være med? Vil forbrugerne? Vil det politiske system?

CENTER FOR BIOETIK OG RISIKOVURDERING

■ DTU Fødevareinstituttet



DET BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET
FOR FØDEVARER, VEJESUNDHED OG NATUREKOSYSTEMER
KØBENHAVNS UNIVERSITET